INTRODUÇÃO AOS PRINCÍPIOS BÁSICOS DAS CIÊNCIAS, ATUALIZAÇÃO DO ESTADO GERAL DA TERRA E A HIPÓTESE DA EXTINÇÃO HUMANA A CURTO PRAZO

A

SETEMBRO 2018

Sumário:

A Origem:

"O nitrogênio em nosso DNA, o cálcio em nossos dentes, o ferro em nosso sangue, o carbono em nossas tortas, todos foram feitos no interior de estrelas em colapso. Somos feitos de poeira das estrelas."

Carl Sagan (1934-1996), astrofísico e cosmólogo

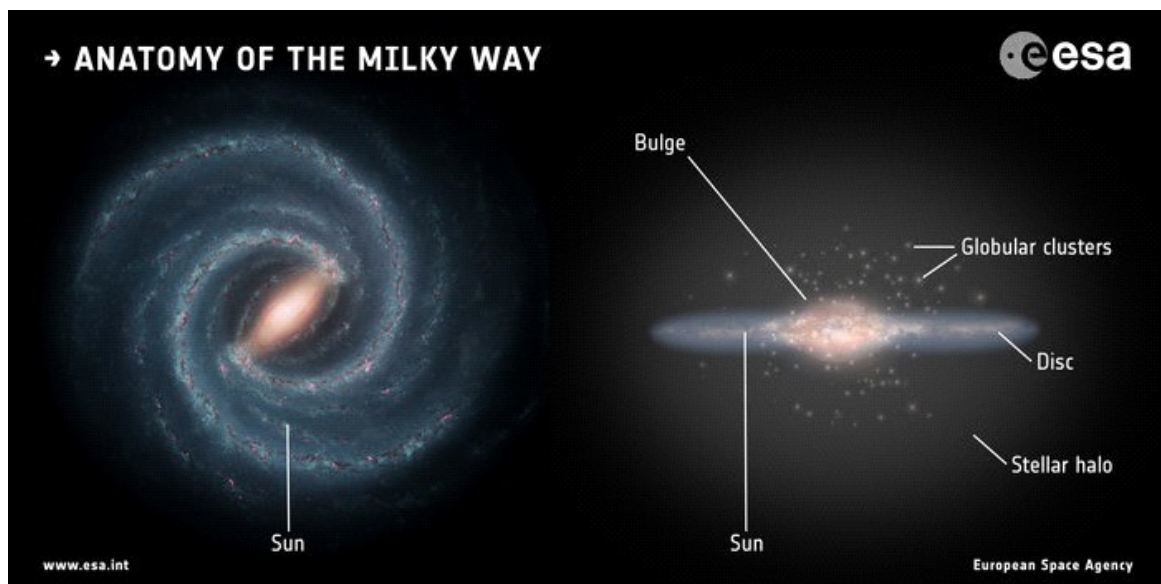
—

Era uma vez um ponto de energia e matéria muito, muito, muito (...), muito quente e denso. Então, um momento extraordinário, de condições atípicas, chamado de "singularidade primordial", aconteceu, e uma Grande Explosão deu início à expansão do universo.

A "hipótese do átomo primordial" foi proposta em 1927 por Georges Lemaître, físico e padre católico belga. Lemaître observou que a recessão das nebulosas se devia à expansão do universo. Em 1931, Lemaître foi mais longe e sugeriu que a expansão evidente do universo, se projetada de volta no tempo, significava que quanto mais no passado, menor era o universo, até que em algum tempo finito no passado, toda a massa do universo estava concentrada em um único ponto, um "átomo primitivo", onde e quando o tecido do tempo e do espaço veio à existência. Assim surgia a teoria cosmológica dominante - a Teoria do Big Bang, coloquialmente referida como o "nascimento" do universo - sobre o desenvolvimento inicial do universo. O termo foi cunhado pelo astrônomo Fred Hoyle, durante uma transmissão de rádio, em 1949.

No Big Bang, o universo entrou em um regime onde as leis da física passaram a funcionar da maneira conhecida. A escala do tempo do universo é muito longa comparada à de uma vida humana, mas, isso aconteceu há

aproximadamente 13,8 bilhões de anos. Ou seja, há muito, muito, muito (...), muito tempo atrás.

Nas palavras do notável físico teórico e cosmólogo inglês Stephen Hawking (1942-2018) em "O Começo do Tempo": *"Neste momento, o Big Bang, toda a matéria do universo estaria em cima de si mesma. A densidade teria sido infinita. Teria sido o que é chamado uma singularidade. Em uma singularidade, todas as leis da física teriam se quebrado. Isso significa que o estado do universo, após o Big Bang, não dependerá de nada que possa ter acontecido antes, porque as leis determinísticas que governam o universo se desintegrarão no Big Bang. O universo evoluirá do Big Bang completamente independente de como era antes. Mesmo a quantidade de matéria no universo pode ser diferente do que era antes do Big Bang, uma vez que a Lei de Conservação da Matéria vai se quebrar no Big Bang."*

("Anatomia da Via Láctea". Uma galáxia é um grande sistema, gravitacionalmente ligado, que consiste de estrelas, remanescentes de estrelas, um meio interestelar de gás e poeira, e um importante mas insuficientemente conhecido componente apelidado de "matéria escura" (*"todas as estrelas, planetas e pessoas são compostas de átomos, que, por sua vez, são feitos de prótons, elétrons e nêutrons. A matéria escura não. O problema é que não sabemos do que é feita. O mistério aumentou em 1998, quando dois grupos de astrônomos mostraram que o Universo está em expansão acelerada. Quando se calculou a quantidade dessa "energia escura" necessária para explicar as observações, o choque foi geral: deve contribuir com 70% da matéria e energia que preenchem o Universo. Juntando com os 25% de matéria escura, sobram apenas 5% para a matéria comum."* - Marcelo Gleiser) A palavra "galáxia" deriva do grego ''galaxias'' (γαλαξίας), literalmente "leitoso", numa referência à Via Láctea. Exemplos de galáxias variam desde as anãs, com até 10 milhões (107) de estrelas, até gigantes com cem trilhões (1014) de estrelas, todas se movendo na órbita do centro de massa da galáxia. As galáxias contêm quantidades variadas de sistemas e aglomerados estelares e de tipos de nuvens interestelares. Entre esses objetos existe um meio interestelar esparso de gás, poeira e raios cósmicos. A matéria escura parece corresponder a cerca de 90% da massa da maioria das galáxias. As galáxias foram historicamente categorizadas segundo sua forma aparente, usualmente referida como sua morfologia visual; uma forma comum é a galáxia elíptica. Interações entre galáxias podem ao final resultar na sua junção. A Via Láctea é uma galáxia espiral da qual o Sistema Solar faz parte. Vista da Terra, apesar

de sua visibilidade ser severamente comprometida pela poluição luminosa, aparece como uma faixa brilhante e difusa - que circunda toda a esfera celeste, recortada por nuvens moleculares que lhe conferem um intrincado aspecto irregular. Com poucas exceções, todos os objetos visíveis da Terra a olho nu pertencem a essa galáxia. Sua idade estimada é de mais de treze bilhões de anos, período no qual passou por várias fases evolutivas, até atingir sua forma atual. Formada por centenas de bilhões de estrelas, a galáxia possui estruturas diferenciadas entre si. Entretanto, a dinâmica de rotação da galáxia revela que sua massa é muito maior do que a de toda a matéria observável, sendo este componente adicional a tal "matéria escura". Há tempos a humanidade buscou descrever a natureza da galáxia, sendo esta referida em inúmeras lendas e mitos entre vários povos. Por volta de 350 a.C., na Grécia antiga, Aristóteles desenvolveu uma ideia que defendia a ideia de que a Terra era o centro do universo, o geocentrismo (esse modelo de Sistema Solar foi defendido pela Igreja Católica durante mais de 1.400 anos, visto que apresentava aspectos de passagens bíblicas). No século XVI d.C. Nicolau Copérnico (considerado pai da astronomia moderna) sistematizou uma hipótese que contrapunha o modelo geocêntrico e afirmava que o Sol era o centro do sistema solar, sendo denominada heliocentrismo. Nos últimos dois séculos, sobretudo, a concepção científica da Via Láctea passou de uma simples nuvem de estrelas, na qual o Sol estava no centro, para uma grande galáxia espiral complexa e dinâmica, da qual o Sol é somente uma das bilhões de estrelas existentes. Há mais estrelas no céu observável do que grãos de areia na Terra. Imagem: Agência Espacial Europeia)

Segundo a Teoria Nebular, sugerida em 1755 pelo filósofo alemão Immanuel Kant, no princípio o Sistema Solar não passava de uma gélida nuvem de partículas de poeira, rochas e gás interestelar, que rodopiava ao redor do centro da Via Láctea. Então, quando perturbada - talvez pela explosão de uma estrela (supernova) próxima, essa nuvem ficou instável e começou a girar mais rápido, formando uma nebulosa solar - um enorme disco rotativo, com a maior parte da massa concentrada (por ação gravitacional) no centro, na forma de gás hidrogênio.

A aceleração e compactação gravitacional da nebulosa seguiu, e a fusão nuclear do hidrogênio em hélio resultou na liberação contínua de luz e calor pelo Proto-Sol. O disco continuou girando, espalhando estes ricos elementos, se achatando e dividindo em anéis, até que, cerca de 4,5 bilhões de anos atrás - aproximadamente um terço da idade do universo, os fragmentos dos anéis externos assumiam a forma de grandes massas de gases (parecidas com a nebulosa solar), que um dia seriam chamadas de Júpiter, Saturno, Urano e Netuno; os fragmentos dos anéis intermediários seriam identificados como "cintura de asteroides"; e os fragmentos da banda interna do disco - enormes porções de matéria fundida (os planetas telúricos), seriam conhecidos como Mercúrio, Vênus, Marte e Terra.

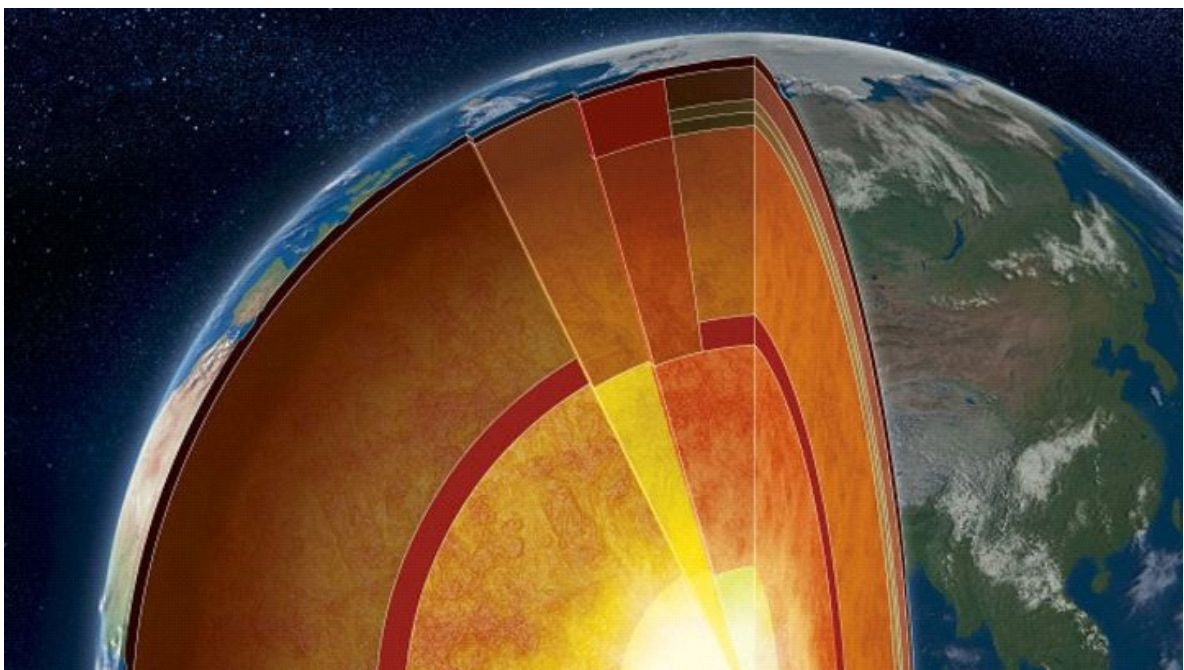
Inicialmente a Terra estava escaldante, e, depois de um período inicial - que durou de 10 a 20 milhoes de anos - de acreção de partículas de poeira e outros fragmentos estelares (por atração gravitacional), os elementos metálicos mais pesados (como ferro e níquel) afundaram em direção ao núcleo (centro de massa).

A escala de tempo geológica representa a linha do tempo desde a formação da Terra, até o presente. Para fins de estudo e entendimento da evolução do planeta, é dividida em intervalores ("unidades estratigráficas") menores, que são: Éons (4), Eras (14), Períodos (23) e Épocas (37). As Épocas subdividem os Períodos, que subdividem as Eras, que subdividem os Éons.

Há vários "relógios atômicos" usados para medir a idade das rochas. Um dos mais comuns é o que utiliza o carbono 14. Toda matéria orgânica tem 100% de carbono 14 no momento inicial de formação. Se um pedaço de carvão tem hoje carbono 12, é possível calcular seu período de existência baseado em quanto tempo levou para um elemento se transformar no outro. Outro recurso utilizado é o potássio-argônio, que data as rochas a partir do tempo que o potássio leva para se transformar em potássio,

A primeira era em que a Terra existiu é conhecida como o éon Hadeano. O termo Hadeano vem da palavra grega "Hades" (na mitologia grega, Hades é o deus do mundo inferior e dos mortos), e alude o estado do planeta neste momento, com intensa atividade geológica e constantes bombardeios de meteoritos (que, com base no gradiente geotérmico, foram severos).

A Terra continuou crescendo, até que, quando atingiu 40% de seu tamanho atual, sua gravidade e campo magnético foram capazes de reter uma atmosfera promordial, composta de gases expelidos por vulcões e

evaporados (como a água) pelas altas temperaturas internas. Devido a excentricidade orbital da Terra - sua distância em relação ao Sol, a camada exterior do planeta começou a arrefecer - formando uma crosta sólida chamada litosfera - e permitiu o depósito de água líquida em equilíbrio, ingrediente necessário à Vida e uma exclusividade do planeta. Abaixo da litosfera está uma outra camada de viscosidade relativamente baixa sobre a qual as placas tectônicas da litosfera se deslocam (eventualmente causando abalos sísmicos). Há aproximadamente 500km de profundidade se situa uma zona de transição que separa o manto superior do manto inferior, abaixo do qual está um núcleo externo que envolve um núcleo interno sólido.

Como era de se esperar para um astro dessa idade, a Terra tem um passado conturbado: dizem que enquanto estava em seu estágio inicial (Proto-Terra, entre 70-110 milhões de anos após o início do Sistema Solar), foi atingida de raspão por um corpo do tamanho de um planeta, chamado Theia. No impacto, uma parte da massa desse objeto se fundiu com a Terra, e a outra porção foi ejetada no espaço, e, por aglutinação, formou a Lua. Isto é, desde o Big Bang tudo está em movimento: enquanto você lê isso, aqui e agora, por exemplo, a Terra está girando em torno de seu próprio eixo a 1.675 km/h, e seu núcleo gira ainda mais rápido. Através do espaço, o planeta e os terráqueos se deslocam a 29km/s ao redor do Sol! A Lua, por outro lado, se afasta da Terra (38 milímetros por ano), enquanto o movimento angular do planeta leva a duração de um dia a aumentar 23 microssegundos por ano. Parece pouco, mas, ao longo de muito, muito, muito tempo, pequenas mudanças conduzem a grandes transformações: há

410 milhões de anos atrás, na era Devoniana, um dia tinha 22 horas, e um ano tinha 400 dias.

Além do Sol, a Terra interage com a Lua, que também afetou dramaticamente o desenvolvimento da Vida ao moderar o clima do planeta pelas marés. E mares não faltam: 71% da superfície da Terra é coberta por água. Embora essa aparente sinergia cósmica tenha formado a Terra - caso único no universo observável, ausente a Vida o planeta é apenas mais um detrito - de 40.000km de circunferência - rochoso úmido e inconsequente, com uma atmosfera venenosa, girando inutilmente em torno de uma estrela comum, na periferia de uma galáxia indistinta. É realmente a própria Vida que torna a Terra excepcional, e faz dela, em última análise, o organismo vivo e interconectado conhecido, no qual desde o surgimento do Último Ancestral Comum - o primeiro ser vivo unicelular a partir do qual todos os seres vivos atualmente na Terra descendem - dezenas de bilhões de espécies interdependentes cooexistem, dependendo dos mesmos produtos finitos da fotossíntese.

Em 1969, a Agência Espacial dos EUA (NASA) solicitou ao químico e matemático inglês James Lovelock que projetasse alguns instrumentos para análise atmosférica e, conseqüentemente, para a detecção de vida em Marte, para onde seria enviada uma espaçonave não-tripulada.

Sem outra referência para a Vida além da Terra, Lovelock partiu do princípio que todos os seres vivos têm de utilizar matéria e energia de seu meio e dispersar produtos residuais. Assim sendo, a Vida, em qualquer lugar, utilizaria a atmosfera ou, caso o planeta os tivesse, os oceanos. Portanto, em linhas gerais, seria possível detectar a existência de Vida analisando a atmosfera de um planeta. Isto é, se houvesse realmente Vida em Marte, a atmosfera marciana teria uma combinação de gases característica e propícia à vida, como a da Terra. No entanto, quando Lovelock e sua colega Dian Hitchcock começaram a realizar uma série de análises comparativas com base em dados das atmosferas marciana e terrestre, eles descobriram poucas semelhanças e significativas diferenças entre ambas: há muito dióxido de carbono (95%), pouquíssimo nitrogênio (3%) e quase nada de oxigênio (<1%) em Marte, ao contrário do que ocorre na Terra (78% de nitrogênio; 21% de oxigênio; 0,03% de dióxido de carbono).

Lovelock supôs que a atmosfera de Marte tinha essa condição estática porque em um planeta sem Vida, todas as reações químicas possíveis já ocorreram há muito tempo (seguindo de acordo com a segunda lei da termodinâmica, que estabelece que todos os sistemas físico-químicos fechados tendem ao equilíbrio termo-químico, ou de parada total de reações). Ou seja, a atmosfera marciana é como é por não haver qualquer reação química acontecendo.

Entretanto, a realização mais profunda de Lovelock foi outra: a de que os organismos vivos (biosfera) modificam seu ambiente inorgânico (atmosfera, litosfera e hidrosfera) de maneira favorável à sua sobrevivência, formando

juntos um sistema complexo (não-linear) e autorregulado(r). Posto de outra forma, graças à interação entre todos os seres vivos terrestres, a própria Terra se comporta de maneira análoga a um único ser vivo, autorregulado homeostaticamente (a homeostase é a propriedade de um sistema aberto, especialmente dos seres vivos, de regular o seu ambiente interno - como pela termorregulação (suor), de modo a manter uma condição estável mediante múltiplos ajustes de equilíbrio dinâmico).

Desse modo foi formulada aquela que talvez tenha sido a mais bela hipótese do século na área das ciências biológicas, a Teoria Biogeoquímica (ou Teoria de "Gaia", nome da antiga deusa grega pré-helênica que simbolizava a Terra viva). Nas palavras de Lovelock: *"Considere a Teoria de Gaia como uma alternativa viável à 'sabedoria' convencional que vê a Terra como um planeta morto, feito de rochas, oceanos e atmosferas inanimadas, e meramente, casualmente, habitado pela vida. Considere-a como um verdadeiro sistema, abrangendo toda a vida e todo o seu meio ambiente, estritamente acoplados de modo a formar uma entidade auto-reguladora".*

Lovelock concluiu que diferentemente da atmosfera de Marte, a atmosfera terrestre é dinâmica, pois contém elementos com forte tendência a reação, como metano e oxigênio, mas que, embora estejam misturados em altas concentrações e sofram contínuas reações (se transformando em outras substâncias), permanecem presentes na atmosfera. Isso se deve à atuação da Vida, que pela fotossíntese das plantas, por exemplo, utiliza a energia do Sol e o carbono para produzir oxigênio, de modo que o oxigênio que sofreu reação química seja reposto na atmosfera.

Assim, a Teoria de Gaia mostrou que a atmosfera da Terra é um sistema aberto, caracterizado por um fluxo constante de matéria e energia, influenciando e sendo influenciada pela vida, em íntima bioretroalimentação.

As origens da moderna Teoria de Gaia se encontram nos primeiros dias do programa espacial da NASA. Os vôos espaciais que começaram na década de 60 permitiram aos humanos industriais perceberem o planeta, visto do espaço exterior, como um "holos" (do grego, que significa "inteiro" ou "todo").

Isso explica porque as primeiras palavras dos astronautas, muito longe do linear e frio linguajar técnico-científico predominante nas operações de pesquisa e lançamento de veículos espaciais, foram de deslumbramento e emoção. Em 1961, com apenas 27 anos de idade, o primeiro astronauta a orbitar a terra (a 315km de altitude), o russo Yuri Gagarin, disse: *"A Terra é azul. Como é maravilhosa. Ela é incrível!"*

(Contrastada contra a superfície lunar marcada por crateras, a Terra é vista subindo acima da lua, em 24 de dezembro de 1968. Como a Apollo 8 orbita a lua, a Terra está a 385 mil quilômetros de distância. Foto: Bill Anders/NASA.)

Esta percepção da Terra em toda a sua poética beleza, como muitos dos primeiros astronautas relataram, foi uma profunda experiência "espiritual" - uma mudança cognitiva de consciência - que alterou suas antigas concepções e seu modo de relacionamento com o planeta. De certa forma, este deslumbre foi o passo inicial do resgate da idéia muito antiga da Terra como um organismo vivo, presente em todas as culturas e em todos os tempos (Capra, 1996; Campbell, 1990; Eliade, 1997).

Vida:

"Os átomos dos nossos corpos são rastreáveis a estrelas que os manufaturaram em seus núcleos, bilhões de anos atrás. Por essa razão, estamos biologicamente conectados a todas as outras coisas vivas no mundo. Estamos quimicamente conectados a todas as moléculas da Terra. E estamos atomicamente conectados a todos os átomos do universo. Nós não somos figurativamente, mas, literalmente poeira das estrelas."

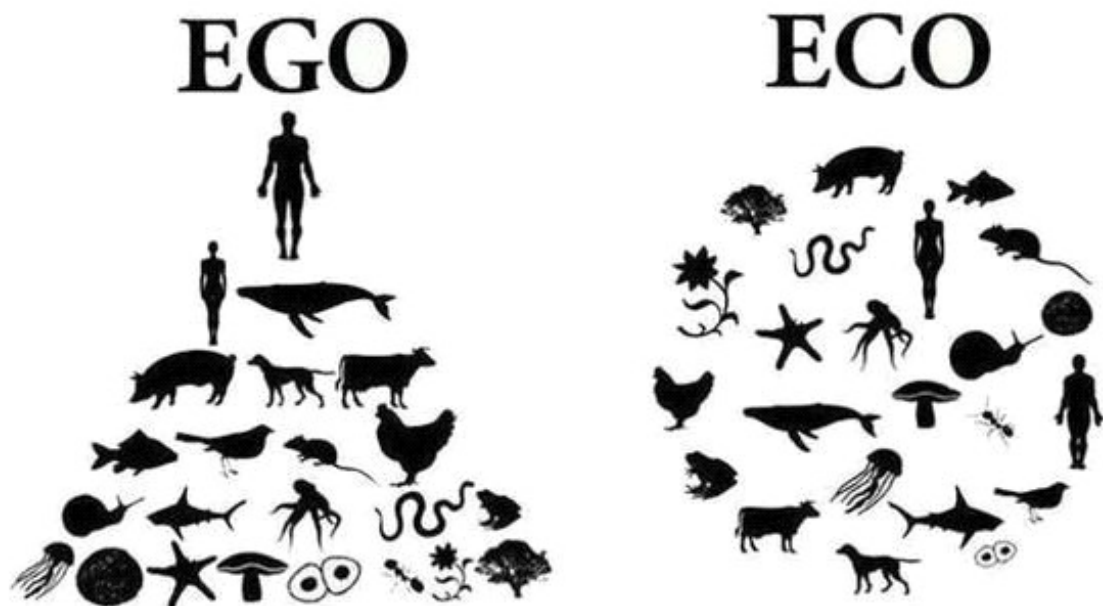
Neil deGrasse Tyson, astrofísico

As múltiplas maneiras encontradas para significar a existência por metáforas, mitos e lendas, indubitavelmente esculpem variados modos de ser, perceber e se relacionar. Entretanto, alguns aspectos são subjascentes a muitas culturas, como a "antropoformização": a atribuição de características supostamente próprias - e humanas, portanto - a animais, fenômenos, deuses, elementos da natureza e à realidade em geral. Tal "projeção" produz todo tipo de efeitos, uns desejáveis, outros, nem tanto; especialmente antes da disseminação de religiões organizadas, a visão de mundo diária entre inúmeros povos tribais indígenas era que as entidades não-humanas possuíam uma essência sobrenatural, ou espiritual, igual à humana.

Tendo em vista certas regularidades no modo de pensar predominante o psicólogo inglês Richard Ryder cunhou um termo para descrever a dogmática crença que uma espécie, no caso a humana, é superior; e tem, portanto, plena autonomia sobre a vida (e morte) de outras espécies, consideradas inferiores: o especismo. De modo similar ao sexismo e ao racismo, a discriminação especista pressupõe que os interesses de um dado indivíduo tem maior importância pelo mero fato deste pertencer a uma determinada espécie. Posto de outra forma, o especismo é a atribuição de valores diferentes a seres vivos dependendo da sua espécie.

Durante o século III a.C, no Oriente, em consonância com "ahimsa", a doutrina ou princípio ético-religioso da não-violência e da compaixão, ambas as sociedades hindu e budista presenciaram um vegetarianismo generalizado. Ryder escreveu que se acreditava que os animais possuíam os mesmos sentimentos que os seres humanos, e vários reis da antiga Índia construíram hospitais para animais doentes. Todas as almas eram vistas como parte do "Ser Supremo", mas, deixar de observar o dever de cuidar poderia levar a um mau carma, o que aumentaria a probabilidade de retornar como um animal não-humano na próxima vida.

No Roma Antiga - escreveu o filósofo australiano Peter Singer - os animais, juntamente com criminosos e outros indesejáveis, estavam fora da esfera moral. Singer cita uma descrição do historiador W.E.H. Lecky sobre os jogos romanos, realizados pela primeira vez em 366 a.C: *"Toda variedade de atrocidades foi planejada para estimular o interesse em embandeirar... Uma vez, um urso e um touro, acorrentados, rolaram em um feroz combate pela areia ... Quatrocentos ursos foram mortos em um único dia sob Calígula [12-41] ... Sob Nero [37-68], quatrocentos tigres lutaram com touros e elefantes. Em um único dia, na homenagem de Tito [39-81] ao Coliseu, cinco mil animais morreram. Sob Trajano [53-117] ... leões, tigres, elefantes, rinocerontes, hipopótamos, girafas, touros, veados, até mesmo crocodilos e serpentes foram empregados para dar novidade ao espetáculo ... Tão intenso era o desejo por sangue, que um príncipe era menos impopular se negligenciava a distribuição do milho do que se negligenciasse os jogos." [152]*

Já na Antiga Grécia - que junto a Roma constitue a cultura greco-romana, berço da cultura da civilização ocidental -, algumas das escolas filosóficas de pensamento mais influentes eram o animismo e o antropocentrismo.

(O Excepcionalismo Humano - análogo ao Antropocentrismo, que coloca o ser humano no centro do universo, postulando que tudo o que existe foi concebido e desenvolvido para a satisfação humana - faz referência a um conjunto de crenças e/ou concepções filosóficas que os seres humanos tem um status especial na natureza, baseado em suas capacidades únicas. Os proponentes religiosos do excepcionalismo humano baseiam sua crença nos livros sagrados, como o versículo 1:26 de Gênesis: 'E Deus disse: Façamos o homem à nossa imagem, segundo a nossa semelhança; e exercitar o domínio sobre os peixes do mar, sobre as aves do céu, sobre o gado, sobre toda a terra e sobre toda coisa rastejante que se arrasta sobre a terra'.)

O filósofo e matemático Pitágoras (580-500 a.C.) foi figura central do animismo. Ele pediu respeito pelos animais, pois acreditava que humanos e não-humanos tinham o mesmo tipo de alma: um espírito onipresente no universo e que torna humanos e animais um. As almas, indestrutíveis, eram reencarnadas de humano para animal, ou vice-versa, a assim chamada "transmigração da alma". Pitágoras era vegetariano e foi declaradamente o primeiro libertacionista animal, comprando animais do mercado e os libertando.

Mais tarde Plutarco (46-120 d.C), que era grego, mas vivia em Roma, também argumentou fortemente contra o consumo de carne (que era iguaria e representava status), considerando-o responsável por grande parte da crueldade no mundo, conclusão aliás muito semelhante à alcançada séculos depois figuras como por Leonardo da Vinci e Leon Tolstoy.

Por outro lado, o mais proeminente aluno de Platão, o filósofo Aristóteles (384-322 a.C.) - quem achava que *"a única maneira de compreender a natureza é experimentando-a racionalmente"*; era contra estas ideias. Para ele, os animais não-humanos eram irracionais e não tinham interesses próprios, ficando muito abaixo dos seres humanos na Grande Cadeia do Ser, ou scala naturae ("escada da natureza"). Ele foi primeiro a tentar a criação de uma categorização taxonômica e uma hierarquia dos animais.

(Descrição: A Grande Cadeia do Ser. Ilustração do livro "Retorica Christiana" (1579), de Didacus Valdes. A scala naturae ("escada da natureza") ou "cadeia dos seres" é uma ideia recorrente na história da biologia, segundo a qual todos os organismos podem ser ordenados de maneira linear, contínua e progressiva, começando pelo mais simples, até alcançar o mais complexo, que normalmente se identifica com o ser humano. A ideia da scala naturae remonta até às mais antigas representações da natureza, como a Escada de Jacob, na Bíblia. Em filosofia, o início desta ideia encontra-se no "Timeu" (360 a.C.), de Platão, no qual as formas animais aparecem como resultado da degradação progressiva a partir do ser humano. Imagem: Domínio Público.)

Embora Aristóteles tenha percebido algumas semelhanças entre os seres humanos e outras espécies, negou sua racionalidade e igualdade moral. *"As plantas são criadas para o bem dos animais"*, ele escreveu, *"e os animais para o bem dos homens".* Como antropocentrista convicto, argumentou que os humanos eram os "mestres" em sua estrutura hierárquica criada com base em seus poderes racionais [150]. Durante vários séculos estas perspectivas foram abraçadas por sacerdotes, intelectuais e artistas, com especial destaque certamente para o filósofo René Descartes, cujas opiniões serão vistas mais à frente.

No que tange o surgimento da vida, Aristóteles compilou e expandiu o trabalho de filósofos naturais anteriores em suas várias explicações para a origem de organismos. De acordo com sua doutrina, a vida era gerada

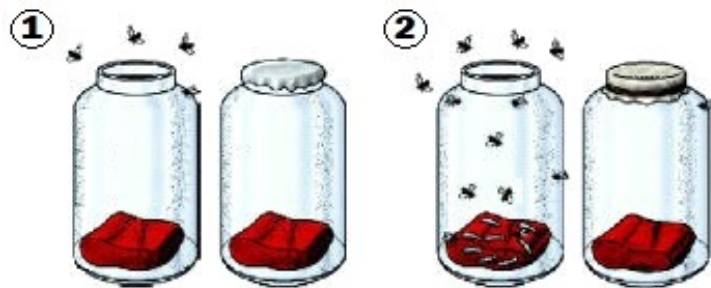
espontaneamente por um "princípio ativo". Isto é, seres vivos poderiam surgir aleatoriamente da matéria não-viva - sem descendentes semelhantes, e tais processos eram comuns. Por exemplo, foi hipotetizado que pulgas poderiam surgir de matéria inanimada, como poeira.

A geração espontânea funcionava de maneira aproximadamente análoga à "enformação da matéria feminina pela ação da semente masculina", vista em suas ideias sobre reprodução sexual; nas quais Aristóteles definiu fêmeas como *"machos mutilados"*.

Assim como Pitágoras e muitos gregos sustentavam que o mundo é permeado por variadas quantidades de substâncias invisíveis e onipotentes, para Aristóteles, materiais não-vivos espontaneamente se tornavam viventes pela ação do "pnêuma" (do grego πνεῦμα="respiração"). O pnêuma é amplamente descrito como uma mistura dinâmica entre fogo e ar, quente e frio, e, segundo Aristóteles, produzia *"calor"*, o que prontamente dotava o ar inerte de certas propriedades vitais, como o metabolismo, por exemplo. Em "Geração de Animais", um de seus principais textos sobre biologia, Aristóteles escreveu: *"O poder de toda alma parece estar compartilhado em um diferente e mais divino corpo do que os assim chamados [quatro] elementos ... Para cada [animal], o que torna a semente generativa é inerente à semente, e é chamado seu "calor". Mas isto não é fogo ou algum tal poder, mas, em vez disso, é o pneuma, que está encerrado na semente..."* A referência é à teoria cosmogônica dos quatro elementos clássicos, formulada pelo filósofo Empédocles (490-430 a.C). Empédocles acreditava que a natureza consistiria de quatro “raízes”, que seriam a terra, o ar, o fogo e a água. Curiosamente, os quatro elementos correspondem, um a um, aos quatro estados físicos da matéria (da natureza): sólido (terra), líquido (água), gasoso (ar) e plasma (fogo). Empédocles era tido como mágico controlador de tempestades e foi apelidado por Aristóteles como o pai da retórica. No que ocasionalmente poderia ser interpretado como uma prefiguração do conceito de Seleção Natural, Empédocles aceitou a geração espontânea da vida, mas, sustentou que diferentes formas, compostas de diferentes combinações de partes, surgiram espontaneamente como se por tentativa e erro: combinações formaram as espécies do presente, enquanto formas mal sucedidas não conseguiram se reproduzir. A geração espontânea foi tomada como fato evidente por dois mil anos.

Médicos famosos, como Paracelso (1493-1541) e Van Helmont (1579-1644), trabalharam tendo como referência as ideias de Aristóteles, ou seja, considerando que a vida surgia espontaneamente. Van Helmont fez até um teste para prová-la: colocou, em uma caixa, uma camisa "suja" - com muito suor - e germe de trigo. Por volta de três semanas depois, nasciam camundongos. Ele "provava", assim, que os camundongos tinham sido gerados espontaneamente, e o suor humano teria sido o "princípio ativo".

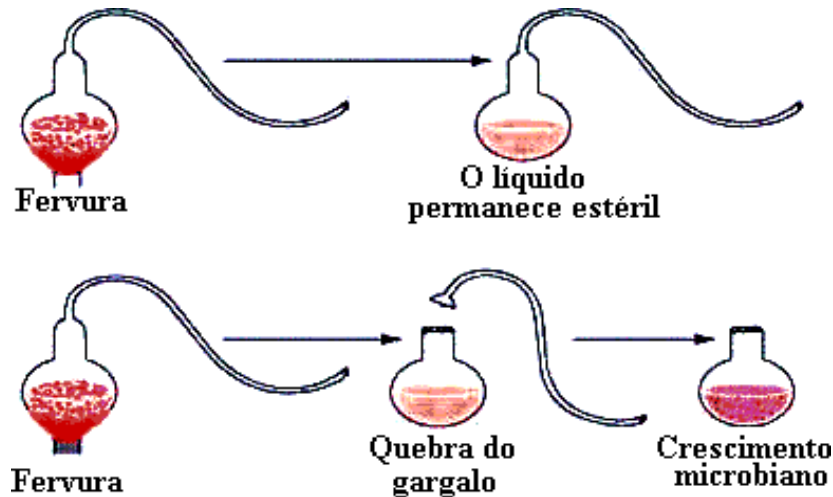
Alguns, no entanto, questionavam a validade dessas afirmações. Um deles, o biólogo italiano Franscesco Redi (1626-1697), realizou um experimento: ele colocou, em dois frascos, pedaços de carne. Manteve um

dos frascos aberto, enquanto o outro, tampado com uma gaze. Depois de alguns dias, Redi observou que na carne dos frascos abertos apareciam larvas, ao passo que nos frascos tampados, nenhuma larva aparecia.

Embora pareça óbvio, a grande descoberta de Redi foi que não apareciam larvas nos frascos tampados pois as moscas não tinham acesso à carne. Isso é, as larvas (que dariam origem a novas moscas) surgiam a partir de ovos colocados por moscas adultas. Deste modo, Redi formulou uma hipótese diferente da geração espontânea: a biogênese, segundo a qual as formas de vida só poderiam ser originadas a partir de outras preexistentes.

Apesar de ter sido refutada por Redi, a geração espontânea aristotélica persistiu, cerca de um século, para explicar o surgimento de determinados seres vivos. Muitos ainda pensavam que microorganismos (como bactérias), por serem supostamente mais simples que ratos e moscas, surgiam espontaneamente.

Nos moldes do moderno método científico, o marco inicial do questionamento a respeito da origem da vida pode ser posicionado nos experimentos de Louis Pasteur, considerado hoje um dos três principais fundadores da microbiologia, juntamente com Ferdinand Cohn e Robert Koch. Em 1862, Pasteur realizou uma série de experimentos controlados para entender como surgiam as formas de vida. Ele colocou caldos nutritivos em frascos do tipo "pescoço de cisne" e os ferveu. Após o esfriamento, ele quebrou o gargalo de alguns frascos, e manteve intacto o de outros.

Nos frascos cujo gargalo foi quebrado, os microorganismos puderam entrar com o ar e cresceram no caldo. Por outro lado, nos frascos cujo gargalo foi

mantido, embora o ar pudesse entrar, a curvatura do gargalo retia os microorganismos e sua proliferação no caldo.

Assim, Pasteur demonstrou que a fervura não destruía nenhum tipo de "princípio ativo" presente no caldo, pois bastava quebrar o gargalo dos frascos para que os microrganismos, presentes no ar, surgissem na carne.

Dessa forma, a geração espontânea foi derrubada definitivamente; A formação de organismos vivos a partir da matéria inanimada, não poderia ser, ao contrário do que muitos supunham até então, um fenômeno trivial.

A partir daí, pesquisadores passaram a pensar que a origem da vida teria exigido condições muito especiais, possivelmente existentes apenas nos primórdios da Terra.

(O Meteoro de Cheliabinsk foi provocado por um asteroide que adentrou a atmosfera terrestre sobre a Rússia em 15 de fevereiro de 2013, transformando-se em uma bola-de-fogo que cruzou os céus do sul da região dos Urais até explodir sobre a cidade de Cheliabinsk, às 9:20:26 (horário local) ou 03:20:26 (UTC). Estima-se que o asteroide, ao adentrar a atmosfera terrestre, tinha aproximadamente 10.000 toneladas de massa e 17m de diâmetro, liberando o equivalente a 500 quilotons de energia durante o evento. Para efeitos de comparação, a bomba nuclear jogada sobre Hiroshima liberou cerca de 13 quilotons de energia. Após despedaçar-se sobre Cheliabinsk, a maior parte do objeto parece ter caído no lago Chebarkul.De acordo com estimativas preliminares da agência espacial Russa Roskosmos, o objeto deslocava-se ao longo de uma trajetória baixa com uma velocidade de aproximadamente 30 km/s (equivalente a 108.000 km/h). Dados coletados por pelo menos cinco estações de infrassom indicam que o evento teve uma duração total de 32,5 s. O primeiro registro do evento por uma estação de infrassom ocorreu no Alasca, a 6 500 km de Cheliabinsk, porém, o asteróide não havia sido detectado antes de adentrar a atmosfera. Cerca de 1.200 pessoas procuraram atendimento médico em consequência do evento, sendo que a maioria dos feridos machucou-se com estilhaços de vidro das janelas destruídas pela onda de impacto da explosão da bola-de-fogo. A explosão e os impactos resultantes danificaram prédios em seis cidades na região do evento.)

Pelo final do éon Hadeano e começo do eón Arqueano, uns 3,8 bilhões de anos atrás, as coisas ainda eram agitadas na jovem Terra. Meteoritos, cometas, asteróides e outros descomunais pedregulhos colidiam fortemente com a superfície do planeta. Hoje em dia, à medida que penetram a atmosfera terrestre (principalmente pela presença do oxigênio), a maioria dos objetos entra em combustão (pelo atrito) até desaparecer. Isso é, a atmosfera atua como um verdadeiro escudo contra corpos em rota de colisão com a Terra.

Contudo, nos primórdios, com uma crosta castigada por colossais doses de radiação ultravioleta, a atmosfera terrestre era redutora, rica em hidrogênio, metano e amônia, mas com pouco ou nada de oxigênio. Além

disso, os pedregulhos eram maiores, mais numerosos e atingiam a Terra com mais frequência. Mas, esses corpos celestes (que deixaram cicatrizes permanentes na Lua, enquanto que na superfície da Terra a maioria dessas marcas foi apagada ao longo do tempo pela erosão) traziam gelo e outros importantes elementos que fundiam-se, contribuindo com a substância para uma Terra em crescimento.

Na década de 1920 os biólogos Aleksandr Oparin e Jonh Haldane propuseram que a origem da {Vida na Terra} era explicada pelo comportamento físico-químico da matéria inanimada. De acordo com o postulado, através do "condicionamento do meio", algumas formas de organização molecular se tornaram dominantes, desenvolvendo-se gradualmente até as formas estruturais básicas que caracterizam as moléculas vivas de hoje. Isso é, em nível fundamental não existiria diferença elementar entre organismos vivos e "matéria sem vida".

No começo da Terra havia apenas soluções simples de substâncias orgânicas, cujo comportamento era determinado pelas propriedades de seus átomos e pelo arranjo destes em uma estrutura molecular. Aos poucos, porém, em consequência do aumento da complexidade - resultante de alterações no arranjo, causadas pela interação entre as moléculas, novas propriedades surgiram.

Segundo Oparin, como as tempestades de raios eram frequentes nesse momento, e principalmente devido a ausência da camada de ozônio (contra radiações UVA e UVB), estas descargas elétricas e radiações atingindo o planeta teriam fornecido energia para que algumas moléculas, presentes na atmosfera, se unissem, dando origem a moléculas maiores e mais complexas: as primeiras moléculas orgânicas. Estas moléculas eram então arrastadas pelas águas das chuvas, e passavam a se acumular nos quentes e rasos mares ancestrais, formando "sopas orgânicas primordiais".

Com o passar do tempo, Oparin sugeriu, diferentes tipos de "coacervados" podem ter se formado nestas "sopas". Os coacervados são aglomerados de moléculas (principalmente proteicas) envolvidas por água; A rigor técnico não podem ser considerados seres vivos, mas eram prévias organizações de substâncias orgânicas em um sistema "isolado". Apesar de isolados, os coacervados podiam trocar substâncias com o meio externo, sendo que em seu interior houve possibilidade de ocorrerem inúmeras reações químicas. Consequentemente, devido a essas reações em condicionamento ao meio, esses variados coacervados cresceram em complexidade. Os coacervados mais instáveis quebraram e se desfizeram; Outros se uniram em diferentes disposições, e também a moléculas inorgânicas, formando coacervados complexos. Em algumas dessas milhares de combinações que podem ter ocorrido, alguns coacervados se tornaram estáveis, adquirindo, por fim, características de organismos vivos, como a capacidade de evoluir.

Em 1953, aos 23 anos de idade, o químico Stanley Miller, da Universidade de Chicago, realizou um experimento, que consistiu basicamente em

simular as condições da Terra postuladas por Oparin e Haldane, para testar sua hipótese. Para isso, Miller criou um sistema fechado, onde, em um recipiente projetado para simular artificialmente a atmosfera ancestral (sem oxigênio), inseriu os principais gases atmosféricos, tais como hidrogênio, amônia, metano e vapor d'água. Em seguida, disparou séries de descargas elétricas intermitentes (para simular o efeito de raios) e submeteu o sistema a repetidos ciclos de aquecimento e condensação da água.

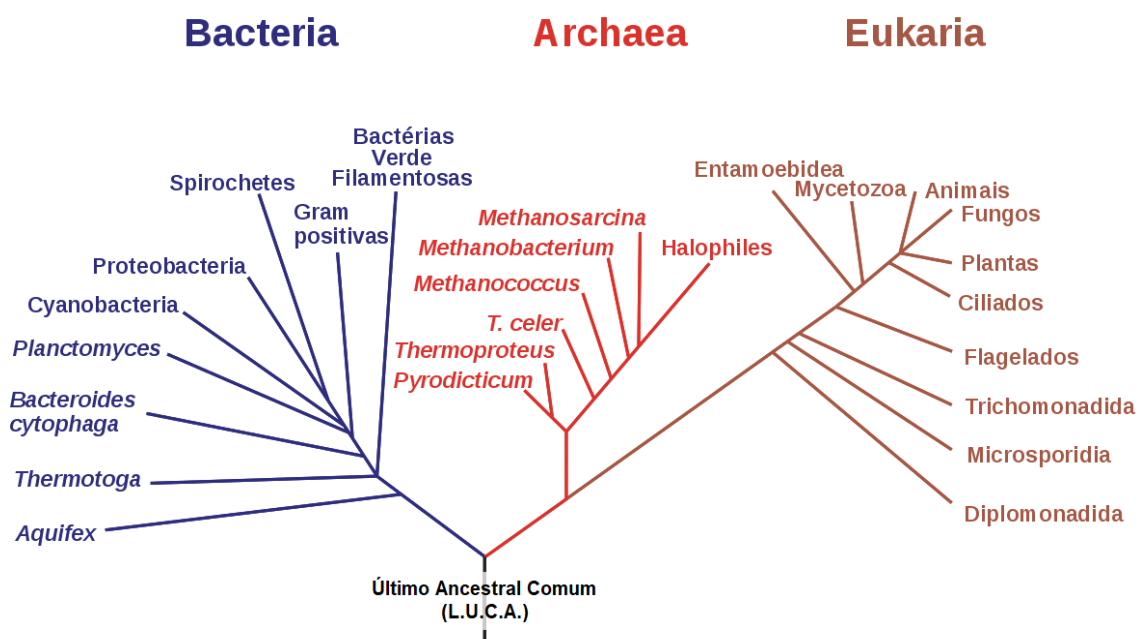
Transcorridos alguns dias, Miller verificou o aparecimento aparentemente espontâneo dos aminoácidos glicina e alanina, que são moléculas orgânicas não complexas. Deste modo, conseguiu demonstrar experimentalmente (embora hoje em dia a metodologia utilizada seja questionada) que seria possível aparecerem moléculas orgânicas através de reações químicas na atmosfera utilizando compostos inorgânicos nesta presentes. Este experimento, replicado várias vezes posteriormente (sempre com resultados parecidos), é considerado um marco histórico nas pesquisas a respeito da origem da vida. Quando foi publicado na revista norte-americana Science, em 1953, teve impacto notável, pois era a primeira demonstração experimental de como moléculas orgânicas, e a Vida, poderiam ter surgido.

Atualmente, outros pesquisadores dizem que as condições da Terra nesse momento não eram propícias para a evolução de organismos em mares rasos e quentes, pois a superfície terrestre era um ambiente inóspito. Eles argumentam que é extremamente improvável os primeiros seres vivos terem logrado sobreviver a esse bombardeio cósmico, e propõem que isso tenha ocorrido em locais mais resguardados, como o leito dos mares ancestrais. Em 1979, usando um veículo de submersão especial, pesquisadores do Scripps Institution of Oceanography (da California) descobriram, nas profundezas oceânicas (do East Pacific Rise), fontes hidrotermais; fendas no leito marinho (a cerca de 2km de profundidade, também chamadas de "vulcanismo secundário) de onde emanam gases quentes e sulfurosos. Estes são locais onde duas placas tectônicas estão divergindo e nova crosta está sendo formada.

Diferentemente do que ocorre em fontes hidrotermais de águas rasas, nestes ecossistemas - onde as temperaturas variam de 60ºC a até 450ºC, a vida, que é abundante, repousa principalmente sobre relações simbióticas e endossimbióticas (a simbiose é a associação - a longo prazo e mutuamente benéfica - entre dois organismos de espécies diferentes; a endossimbiose é a relação simbiótica em que um dos organismos vive no interior do corpo de outro, sem prejudicá-lo). Como a luz solar não chega nessas profundidades, os microscópicos seres (de apenas uma célula) que aí estão não conseguem obter energia do Sol para realizar a fotossíntese. Em vez disso, estas bactérias anaeróbias (que não necessitam de oxigênio) vivem protegidas dentro de outros seres vivos ("macro hospedeiros invertebrados", como mexilhões e moluscos), e realizam um processo diferente chamado "quimiossíntese", que consiste na produção de moléculas orgânicas

(utilizadas para a nutrição do hospedeiro) a partir da energia liberada pela oxidação e redução de compostos inorgânicos (como ferro, enxofre e nitrogênio).

Talvez tenha sido em condições semelhantes a estas, dizem os pesquisadores, que LUCA - o primeiro ser vivo a partir do qual todos os seres vivos presentes na Terra descendem, tenha surgido e evoluido, a aproximadamente 4 bilhões de anos (quando a Terra tinha por volta de 560 milhões de anos). William Martin é microbiologista e pesquisador com especial interesse por biologia evolucionária. Ele leciona na Universidade Heinrich Heine, em Dusseldorf, Alemanhã. O professor Martin liderou uma equipe de estudos que a partir de análises computadorizadas de genes divulgou, em 2016, um artigo afirmando que: *"Houve um tempo na Terra ancestral em que não havia vida, e houve um tempo em que havia vida. [...] LUCA representa algo que estava meio-vivo, um intermediário na transição de rochas e água, em um jovem e estéril planeta, para algo que poderia improvisar a vida de gases e sais minerais."[151]*

,

(A taxonomia moderna divide a vida celular em três domínios: Bactéria, Archaea e Eukarya. A categoria "domínio" é o segundo nível hierárquico, de baixo para cima, de classificação científica dos seres vivos; depois da primeira categoria - que engloba o todos os seres vivos, o "super-domínio Biota". Enquanto as propriedades dos domínios Bacteria e Archaea, chamados procariontes, são relativamente simples, os eucariotos são caracterizados por um alto grau de complexidade celular, e são a vertente que que deu origem às plantas e aos animais, como humanos. Este esquema de classificações foi proposto pelo famoso microbiologista Carl Woese, em 1990.)

Alcança-se então o éon geológico Proterozoico (do grego "proteros"="anterior" e "zoikos"= "animais"), que sucede imediatamente o eón Arqueano e o éon Hadeano e compreende de 2,5 bilhões a 542 milhões de anos atrás, abrangendo quase metade do tempo de existência da Terra.

Este éon registra a evolução (pela incorporação de células menores no interior de células maiores) das primeiras células eucarióticas - cujo núcleo celular é delimitado por uma membrana (carioteca). Até então os organismos eram unicelulares, ocasionalmente distrubuídos em colônias, sem membrana nuclear – procariontes –, e capazes de sobreviver aos altos níveis de radiação (sem oxigênio ou uma camada do ozônio).

O sucessor do Proterozoico e último dos quatro éons da terra, o Fenorozoico, abarca exclusivamente os últimos 542 milhões de anos; e divide-se nas eras Cenozoica, Mesosoiza e Paleozoica. Estas eras (que compreendem mais de meio bilhão de anos) ainda subdividem-se em diversos períodos, como Câmbrico, Pérmico, Triássico, Jurássico, Cretáceo e Quarternário.

O período câmbrico - o primeiro da era Paleozoica, em especial, condensa o auge do desabrochar da fauna e da flora; Nos 70 ou 80 milhões anos seguintes a evolução foi intensa, com taxas de especiação e diversificação muitas vezes superiores às taxas de extinção; Isto é, a vida começou a se parecer com a atual. A evolução da biodiversidade durante este período mostra um crescimento contínuo - mas não linear, desde poucas até bilhões de espécies, principalmente em adaptação ao meio terrestre.

Geólogos tão antigos quanto Buckland (1784-1856) perceberam que uma mudança dramática nos registros fósseis ocorreu em torno da base do que é agora chamado de "cambriano". Charles Darwin considerou este aparecimento súbito de muitos grupos animais com poucos antecedentes diretos como a maior objeção a sua teoria da evolução. Ele até mesmo dedicou um capítulo substancial de "A Origem das Espécies" para resolver "este problema".

O interesse moderno na "explosão Cambriana" foi iniciado pelo trabalho de Harry B. Whittington e colegas, que nos anos 1970 reanalisaram muitos fósseis do Folhelho Burgess (localizado na Colúmbia Britânica, Canadá, e considerado uma das principais jazidas de fósseis do mundo) e concluíram que vários eram diferentes de qualquer animal vivo. O organismo mais comum, Marrella, foi claramente um artrópode (os artrópodes são um filo - o maior existente - de animais invertebrados que possuem exoesqueleto rígido e vários pares de apêndices articulados, como gafanhotos, aranhas, caranguejos e centopeias), mas não era membro de nenhuma classe então conhecida. Organismos como o Opabinia, que tinha cinco olhos, e o Wiwaxia, que parecia uma lesma, eram tão diferentes de qualquer ser conhecido que a equipe de Whittington assumiu que eles deveriam representar outros filos, com um relacionamento muito distante com os atuais.

O livro de Stephen Jay Gould, de 1989, sobre este trabalho, "Wonderful Life", despertou o interesse público no assunto e levantou questões sobre o que a explosão representou. Apesar de diferir bastante nos detalhes, tanto Whittington quanto Gould propuseram que todos os filos animais apareceram abruptamente. Esta visão foi influenciada pela teoria do equilíbrio pontuado, que Eldredge e Gould desenvolveram no início dos anos 1970, e que via a evolução como longos intervalos de quase equilíbrio, "pontuados" por curtos períodos de rápidas mudanças.

O éon Fanerozoico (que é literalmente uma camada de terra compactada) contém desde a evolução dos anelídeos (como a minhoca), plantas terrestres, peixes, anfíbios, insetos, répteis, primeiros mamíferos e aves; até o surgimento de grandes répteis na era Mesozoica (no período Triássico), seu domínio (no período Jurássico) e sua extinção (no período Cretáceo, entre 145 e 66 milhões de anos), paralela à evolução de mamíferos

placentários; Nos placentários o desenvolvimento do ser se processa no interior do útero, onde este é alimentado a partir da placenta; depois, a partir do leite das glândulas mamárias presentes nas fêmeas. Esta "estratégia reprodutiva" separa o grupo dos "monotremados" - que põe ovos e tem glândulas mamárias (como ornitorrincos), e dos marsupiais - em que o desenvolvimento ocorre essencialmente no marsúpio (como cangurus).

O serviço de fotossíntese desenvolvido pelas plantas, em especial, permitiu que a energia solar fosse utilizada diretamente para retirar carbono da atmosfera enquanto preenchendo-a de oxigênio; o oxigênio então acumulou-se e gradativamente formou uma camada de ozônio (uma forma de oxigênio molecular (O^3)) na alta atmosfera. Ajudada pela absorção de radiação ultravioleta da camada de ozônio, a vida vegetal colonizou a superfície da Terra. A constituição da camada de ozônio marca também o início da diminuição da temperatura terrestre.

Na era seguinte, a Cenozoica, especificamente na época do Paleoceno, o clima tropical e grandes mamíferos evoluem; na época do Eoceno, elefantes, baleias, também lobos e morcegos; e, ao longo do caminho até o Mioceno, mais ou menos 23 milhões de anos atrás, se adequam rinocerontes, tigres, camêlos, cavalos, grandes símios e ursos.

Primatas:

(Uma reconstrução dos generalistas Paranthropus robustus, que habitaram a Terra entre um a 2,6 milhões de anos atrás. Ilustração: Walter Voigt/Lee Berger/Brett Hilton-Barber, Universidade do Colorado.)

"O organismo é inexplicável sem ambiente. Cada característica dele tem alguma relação com fatores ambientais. E principalmente o organismo-como-um-todo, isto é, a unidade e ordem, as diferenças fisiológicas, relações e harmonias entre suas partes, são inteiramente sem sentido exceto em relação a um mundo externo."

Charles Manning Child, zoólogo

Em meio a tantas metamorfoses, em florestas tropicais das Américas, África e Ásia, nasciam os primeiros primatas. Enquanto outros mamíferos dependem muito do olfato, a vida destes seres, se deslocando em ambientes tridimensionais como árvores, os fez mais dependentes da visão

e do tato. Assim, têm olhos voltados para a frente no crânio; Esta visão binocular lhes confere acurada percepção de distância e profundidade. Muitos têm polegar opositor, embora essa característica não seja limitada à ordem primata (os gambás também têm polegar opositor). Polegares permitem segurar e manusear objetos.

Primatas são generalistas e estão entre os mais sociais e versáteis dos animais, vivendo em grupos familiares, pares (monogâmicos ou não), haréns de apenas um macho e grandes grupos mistos. A mais famosa padroeira dos primatas após Dian Fossey (1932-1985) - que morreu entre os gorilas de Ruanda, Jane Goodall notou que a dinâmica dos grupos segue um padrão de "fissão-fusão". Isto é, a fissão ocorre quando o grupo se separa para "forragear" (procurar comida) durante o dia, e a fusão, quando retorna, à noite, para dormir unido. Dentro do grupo há um balanço entre cooperação e competição (que se dá principalmente por fêmeas, especialmente no cio); comportamentos cooperativos incluem o compartilhamento de comida, a catação (remoção de parasitas da pele e pelo) e a defesa coletiva contra predadores. Várias espécies de primatas são conhecidas também por se associarem - para fins mutuamente benéficos - a outras espécies.

As taxas de crescimento dos primatas são as mais lentas entre os mamíferos; tal e qual as taxas de reprodução, se comparadas com as de outros animais de mesmo porte; primatas demoram para alcançar a maturidade sexual, e têm longa expectativa de vida. Os bonobos - cujas sociedades geralmente são matriarcais, por exemplo, vivem em média 40 anos.

No que diz respeito a dieta, estes seres exploram uma ampla variedade de fontes alimentares: o "gelada" é o único primata que se alimenta primariamente de grama; o "társio" é o único carnívoro obrigatório, e se alimenta exclusivamente de insetos, crustáceos, pequenos vertebrados e cobras (inclusive peçonhentas). Em contrapartida, o macaco-prego é onívoro, e se alimenta de frutas, néctar, flores, brotos, insetos, invertebrados, ovos e até pequenos vertebrados como pássaros, lagartos, roedores e morcegos.

Primatas são também a especialidade do zoólogo e etólogo Franciscus Bernardus Maria "Frans" de Waal. Waal pesquisa inteligência social e comportamento moral em animais desde 1975. Seu trabalho mais citado, de 2002, investiga a origem evolutiva da empatia no cérebro dos mamíferos em geral. Aliás, a empatia, na psicologia e nas neurociências contemporâneas, é uma espécie de inteligência emocional, e pode ser dividida em dois tipos: a cognitiva, relacionada com a capacidade de compreender a perspectiva psicológica das outras pessoas; e a afetiva, relacionada com a habilidade de experimentar reações emocionais por meio da observação da experiência alheia. A empatia foi descrita pela primeira vez pelo psicólogo Edward Titchener, em 1909, que a chamou de "Einfühlung", o que significa literalmente “sentir-se dentro”. "Não faça aos

outros o que não gostaria que fizessem a você" é um ditado popular que capta a essência desta característica.

O processo da empatia envolve diversas áreas do cérebro (e, naturalmente do corpo), dentre as quais estão algumas células específicas do sistema nervoso, os "neurônios espelho". Eles foram oficialmente descobertos pelo neurofisiologista Giacomo Rizzolatti, em 1996, quando ele e outros pesquisadores estudavam o sistema visuomotor de macacos da espécie Rhesus. Rizzolatti e colegas observavam que toda vez que o macaco pegava um alimento, havia aumento de atividade em determinadas redes de neurônios desta região. Porém, durante o estudo, inesperadamente eles perceberam que também havia aumento de atividade nesses neurônios quando o macaco apenas enxergava alguém pegando o alimento. Deste modo, nomearam-nos de “neurônios espelho”, pois "refletem internamente os comportamentos observados". As interações entre objetos, mãos e bocas são os estímulos visuais que mais ativam os neurônios espelho nos macacos. Alguns consideram estas células uma das descobertas mais importantes da neuroimagem, acreditando que sejam de importância fundamental na imitação e linguagem. Os neurocientistas Marco Iacoboni e Mirella Dapretto sugeriram em 2006 um "circuito básico" para a imitação, que inclui três regiões do cérebro, duas contendo neurônios espelho.

(Grupo de Bonobos. Foto: Frans de Waal)

Frans de Waal nunca se esquivou de atribuir emoções e intenções a seus primatas, e, como tal, seu trabalho inspirou o campo da cognição em primatas que, três décadas depois, floresceu em torno de temas como cooperação, altruísmo e justiça. Com exemplos que atravessam desde as

sociedades de chimpanzés até as de macacos-prego, lobos, golfinhos e elefantes, Waal se concentra em demonstrações quase puramente altruístas (ainda que eventualmente incluam certa dose de auto-interesse) de animais ajudando-se reciprocamente.

Em seu livro "A Era da Empatia" (2007), ele escreveu: *"O modo como as pessoas organizam a sociedade talvez não pareça o tipo de assunto com que um biólogo deva se preocupar. O certo seria eu me interessar pelo pica-pau-bico-de-marfim, pelo papel dos primatas na disseminação da aids ou do Ébola, pelo desaparecimento das florestas tropicais, ou se evoluímos ou não dos grandes primatas. Embora esta última questão continue a ser objeto de discussão para algumas pessoas, houve uma mudança radical na opinião do público quanto ao papel da biologia. Vai longe o tempo em que E. O. Wilson levou um balde de água fria na cabeça depois de uma conferência sobre as relações entre o comportamento animal e o comportamento humano. Os paralelos com os animais são mais aceitos hoje em dia, o que facilita a vida dos biólogos. Daí minha decisão de avançar um passo a mais e ver se a biologia pode lançar alguma luz sobre a sociedade humana.*

Se isso significa entrar em controvérsias políticas, então, que seja. A verdade é que a biologia já faz parte delas. Todo debate sobre a sociedade e o governo parte de enormes pressuposições sobre a natureza humana, apresentadas como se elas derivassem diretamente da biologia. Mas isso quase nunca é verdade. Os adoradores da competição aberta, por exemplo, estão sempre invocando a evolução. A 'palavra com e' entrou até no famigerado 'discurso da ganância' de Gordon Gekko, o especulador implacável interpretado por Michael Douglas no filme Wall Street, de 1987:

'O que interessa, senhoras e senhores, é que a ganância — por falta de uma palavra melhor — é boa. A ganância funciona. Ela esclarece as coisas, ela resolve e capta a essência do espírito evolucionário.'

O espírito evolucionário? Por que razão as premissas sobre a biologia estão sempre do lado negativo? Nas ciências sociais, a natureza humana é representada pelo velho provérbio hobbesiano Homo homini lupus ('O homem é o lobo do homem'), uma afirmação questionável sobre a nossa espécie baseada em premissas falsas sobre uma espécie diferente. Por essa razão, um biólogo que se interesse em explorar a relação entre a sociedade e a natureza humana não estará realmente fazendo nada de novo. A diferença é que em vez de tentar justificar um modelo ideológico em particular, o biólogo tem um interesse genuíno em compreender o que é a natureza humana e qual a sua origem. Será que o espírito evolucionário se resume à ganância, como advogou Gekko, ou haverá mais coisas em jogo?

Os estudantes de direito, economia e política carecem dos instrumentos para examinar a sociedade humana com alguma objetividade. Com o que poderão compará-la? Raramente (ou talvez nunca) eles consultam o vasto conhecimento sobre o comportamento humano acumulado pela antropologia, pela psicologia, pela biologia ou pela neurociência. Em poucas

palavras, a resposta encontrada por essas disciplinas é de que os homens são animais gregários, altamente cooperativos e sensíveis à injustiça, belicosos às vezes, mas na maior parte do tempo amantes da paz.

[...] Toda sociedade tem que lidar com essa atitude “primeiro eu”. Eu a observo todos os dias, bem diante dos meus olhos. E aqui não me refiro às pessoas, mas aos chimpanzés no Centro Nacional de Pesquisa Yerkes sobre Primatas, onde trabalho. Em nossa estação de campo próxima a Atlanta, os chimpanzés vivem em grandes cercados ao ar livre. Às vezes lhes damos alimentos que podem ser repartidos, como melancias. Quase todos os chimpanzés querem ser os primeiros a apanhar o alimento, pois isso, uma vez garantido, é muito raro que os outros o tirem de suas mãos. O direito à posse é realmente respeitado, a ponto de até mesmo o macho dominante permitir à fêmea da mais baixa posição hierárquica manter o alimento do qual se apoderou. Os animais que estão de posse da comida geralmente são abordados pelos outros, que pedem um pedaço estendendo a mão (com o mesmo gesto universal com que os humanos pedem esmola). Eles imploram e choramingam, lamuriando-se diante do outro. Se o dono do alimento não entrega os pontos, os pedintes às vezes perdem as estribeiras, gritando e rolando no chão como se o mundo estivesse prestes a acabar.

O importante aqui é que tanto o direito à posse quanto o compartilhamento da comida são observados. No final, quase sempre em menos de vinte minutos, todos os chimpanzés do grupo terão recebido algum alimento. Os que haviam se apoderado do alimento o repartem com seus melhores amigos e a família deles, que por sua vez também a dividem com os melhores amigos e suas famílias. É uma cena bastante pacífica, embora uma certa dose de conflito pelas posições na hierarquia também esteja presente. Ainda me recordo de um cinegrafista que, depois de filmar uma dessas sessões, virou-se para mim, dizendo: 'Eu devia mostrar esse filme aos meus filhos. Eles aprenderiam alguma coisa com isso'.

Por isso, não acredite em ninguém que saia por aí afirmando que uma vez que a natureza se baseia numa luta pela vida, só resta a nós, os humanos, viver dessa maneira. Muitos animais sobrevivem cooperando e compartilhando os recursos, e não aniquilando-se uns aos outros ou conservando tudo para si mesmos. Isso se aplica mais claramente aos animais que caçam em bando, como os lobos e as orcas, mas também aos nossos parentes mais próximos, os primatas. Um estudo desenvolvido no Parque Nacional de Taï, na Costa do Marfim, constatou que os chimpanzés cuidavam dos companheiros feridos por leopardos: lambiam o sangue, removiam cuidadosamente a sujeira e impediam as moscas de chegar perto das feridas. Eles faziam a proteção dos companheiros machucados e se deslocavam mais devagar quando estes tinham dificuldade para acompanhá-los. Isso faz sentido, uma vez que existem razões para que os chimpanzés vivam em grupo, do mesmo modo como existem razões para que os lobos e os humanos vivam em grupo. Se o homem é o lobo do homem, isso é verdadeiro em todos os sentidos, e não apenas no sentido negativo. Não seríamos o que somos hoje se nossos ancestrais tivessem vivido isolados uns dos outros.

[...] O que necessitamos é de uma completa reformulação dos nossos pressupostos sobre a natureza humana. Muitos economistas e políticos assumem como modelo da sociedade humana a luta permanente que julgam existir na natureza, o que não passa de uma projeção. Como os mágicos, primeiro eles jogam seus preconceitos ideológicos dentro da cartola da natureza, para então tirá-los de lá pelas orelhas, mostrando que a natureza corresponde ao que eles pensam. Já caímos nesse truque por um tempo longo demais."

Há mais de 60 anos, na ilha de Koshima, no Japão, uma jovem macaca, nomeada Imo, teve um comportamento inusitado, que mudaria para sempre o hábito alimentar da sua espécie (no que é considerado por alguns um caso de "pré-culinária").

Em um dia de 1953, Imo estava prestar a comer uma batata-doce, como de costume; porém, desta vez ela não levou a batata diretamente até sua boca. O motivo claro é incerto, mas Imo passou a lavar a batata antes de comê-la; no princípio, apenas a mergulhou em um pequeno braço d'água que corria em direção ao mar. Depois, aperfeiçoou a técnica: enquanto segurava e afundava a batata na água, com uma das mãos, a esfregava - para retirar a lama - com a outra. Com o tempo, outras fêmeas do grupo a imitaram e passaram a transmitir este comportamento a seus filhotes, que então generalizou-se e tornou-se padrão ao nível populacional. Hoje, todos os macacos da ilha lavam batatas. Ainda mais, algumas fêmeas passaram a lavá-las com água salgada, o que fez com que o grupo abandonasse a região em que viviam, mudando-se para a beira do mar - o que afetou também sua organização social (Fischler, 1979).

Embora o feito de Imo pareça banal, os pesquisadores foram (e têm sido) obrigados a rever suas suposições. Para muitos antropólogos, não existe cultura sem mediação da linguagem. Ou seja, considerando que outros primatas não falam - como os humanos, passaríam apenas por um processo referido como "aprendizado social" (imitação). Alguns biólogos chamam isso de "cultura" (entre aspas); alguns etólogos, de "tradição". Como bem disse Frans de Waal: *"O curioso é que, quando um garçom de um restaurante japonês aprende a fazer seus pratos observando o sushiman em ação, isso é aprendizado. Quando um animal aprende uma nova técnica de conseguir alimentos observando outro, isso é visto como imitação".*

A capacidade de Imo desenvolver e transmitir um novo hábito para outras gerações é uma das evidências que alguns animais também têm uma capacidade que era considerada exclusiva dos humanos: a cultura. *"Precisamos reconhecer que está caindo uma das últimas barreiras que nos separam das outras espécies"*. No entanto, aparte de escrever obras literárias, compôr melodias ou pintar quadros, a *"cultura é um comportamento transmitido socialmente que não é adquirido individualmente nem geneticamente. É algo que se aprende com os outros, como a técnica de lavar batata dos macacos japoneses"*, esclarece Waal.

Apesar de o primeiro artigo sobre os macacos de Koshima ter sido publicado no Japão ainda na década de 1960, a maioria dos pesquisadores ocidentais apenas recentemente vêm usando sem pudor o termo cultura para descrever o comportamento dos animais não-humanos. Nas palavras de Waal: *"Não é à toa que essas descobertas pioneiras foram feitas no Japão. Os orientais vêem o homem bem mais perto das outras espécies, ao contrário da tradição do Ocidente, que coloca o ser humano num pedestal muito acima dos outros"*.

Em 1999, uma cooperação inédita entre dez grupos de pesquisa de seis reservas africanas traçou um mapa completo dos comportamentos das populações de chimpanzés, baseados nos sete maiores estudos de longo prazo, que juntos totalizam 151 anos de observações de chimpanzés. Os grupos partiram de uma lista consensual de 65 comportamentos com traços possivelmente culturais, e discutiram os critérios para considerá-los frequentes, habituais, presentes ou inexistentes entre as diferentes comunidades de animais; terminaram eliminando os comportamentos não habituais, presentes em todos os locais ou explicáveis por peculiaridades ambientais - como ausência de materiais; o que restou foram 39 atividades que não poderiam ser consideradas inatas ("instintivas"); Isto é, estes eram "comportamentos culturais". Mas, mais importante: os pesquisadores verificaram que o padrão destes comportamentos varia conforme o grupo, como ocorre com as línguas, as artes e os costumes humanos. Cada grupo de chimpanzés têm, portanto, a sua própria "cultura".

Questionado à época sobre tais variações serem acasos, o idealizador do estudo Andrew Whiten respondeu que: *"Não pode ser acidental que crianças do seu país falem uma língua diferente das do meu e que tal diferença se reproduza em todas as crianças de cada país. A mesma coisa com chimpanzés. Em Gombe, eles 'pescam' formigas com um graveto longo, sofisticadamente, com as duas mãos. Em Taï, usam um método diferente.*

Em cada lugar, esses métodos são frequentes. Isso está longe de ser casual."

Alfa:

"Conheci muitos machos alfa na vida - chimpanzés machos alfa - e vou falar do que é um macho alfa porque penso que todos aprendemos muito com os nossos parentes mais próximos, em que existem machos alfa.

Como exemplo, lhes apresento Amos, um macho que conheci. Amos era um jovem macho alfa, muito popular, mas adoeceu e perdeu a sua posição, porque os chimpanzés machos detectam a milhas se estamos fracos, e foram atrás dele.

Ele perdeu sua posição, foi ficando cada vez mais doente, até que tivemos que o isolar. O grupo vivia numa ilha de prados verdes e tivemos que o isolar numa jaula, mas, ele fez uma abertura na jaula e os outros chimpanzés podiam contatar ele.

O que aconteceu foi comovente. Os outros chimpanzés levavam-lhe comida, levavam-lhe aparas de madeira - que é uma coisa que eles usam para dormir e construir os ninhos - e as fêmeas punham as aparas de madeira por detrás das costas dele. Ele estava encostado à parede e, tal como nós pomos almofadas aos doentes no hospital, elas punham aquilo por detrás das costas dele.

Pensei, 'é assim que se trata de um macho alfa'. Era amado e respeitado, e todos estavam tratando ele. Nem sempre isto acontece, porque alguns machos não reagem bem quando perdem sua posição. Mas Amos era um exemplo de um macho que era querido enquanto líder.

E penso que se procurarem na Internet, encontram montes de livros que explicam como ser um macho alfa. O que eles ensinam é como dominar os outros, como lhes dar na cabeça e mostrar que somos o chefe, 'não se metam comigo', etc.

Basicamente, um macho alfa para eles é um brigão. Mas eu não gosto nada desse tipo de descrição, porque, em parte, sou responsável pelo termo 'macho alfa', pois escrevi o livro 'Chimpanzee Politics' que foi recomendado por Newt Gingrich aos congressistas novatos. Não sei o que de bom veio daí, mas ele lhes recomendou esse livro e, depois disso, o termo "macho alfa" tornou-se popular. Mas acho que foi usado numa caracterização ambígua. Foi usado de forma superficial que não corresponde ao que é realmente um macho alfa.

Por isso, estou aqui para explicar o que é. O próprio termo tem uma origem muito mais antiga. Remonta à investigação em lobos, nos anos 40 e 50, e basicamente a definição é muito simples: o macho no topo da hierarquia é o macho alfa; A fêmea no topo da hierarquia é a fêmea alfa. Todos os grupos

de primatas têm um macho alfa e uma fêmea alfa, e mais nenhum, só há um de cada. Vou explicar como as coisas se passam.

Nos chimpanzés, temos normalmente machos velhos que já estão fora de jogo e já não podem ser machos alfas, mas começam a fazer coligações nas costas dos outros. Tornam-se extremamente influentes. Podemos ter machos velhos que são mais influentes do que o macho alfa.

Um exemplo: Dos três machos com quem eu costumava trabalhar mais no zoo holandês, há muito tempo, quando lá trabalhava, o macho do meio é o macho alfa, de 17 anos. O macho que está numa de limpeza ao lado tem o dobro da idade e foi este macho velho que fez dele o líder. Podem imaginar que o macho velho tem uma enorme quantidade de poder, porque foi ele que criou o macho alfa. O macho à direita é o macho mais forte. Em cativeiro, podemos testá-lo e sabemos que este macho não tem problemas com nenhum outro. Só há problemas entre estes dois. Assim, a formação da coligação que ocorre na sociedade dos chimpanzés é muito mais complexa do que julgamos. Por exemplo, significa que o macho alfa de um grupo pode ser o menor. Não é preciso ser o macho maior e mais forte. O macho menor, se tiver os amigos certos e os fizer felizes, ou se tiver o apoio das fêmeas, pode ser o macho alfa.

O sistema de coligação torna tudo muito complexo, e eu estou sempre à espera, aqui nos EUA, das primárias eleitorais, do fim das primárias, porque é um momento em que precisamos mostrar unidade. Agora vou mostrar como a unidade se verifica nos chimpanzés. Vemos aqui dois machos à esquerda, ambos de pé. Também vemos os grandes dentes caninos que têm. Estão os dois juntos, de pé, e demonstram ao resto do grupo: "Estamos juntos. Somos uma unidade".

Os machos à direita caminham juntos em sincronia. É outra forma de demonstrar que estão juntos. Demonstrar a unidade é extremamente importante num sistema de coligação. Como eu disse, nas primárias estou sempre à espera deste momento porque temos dois membros do mesmo partido que têm estado a lutar um contra o outro e precisam se unir em qualquer momento. Isso leva a situações muito embaraçosas. Pessoas que não gostam uma da outra precisam de se abraçar e estarem juntas. Isso é mais que essencial para a unidade do partido. Se não o fizerem, o partido pode desfazer-se.É uma parte muito importante do sistema de coligação, e é uma coisa que partilhamos entre seres humanos e chimpanzés.

Agora, como é que nos tornamos um macho alfa?

Primeiro, temos que impressionar e intimidar e demonstrar o nosso vigor quando preciso, e mostrar que somos muito fortes, e que há todo o tipo de formas de fazer isso. Mas também há outras coisas, é preciso ser generoso. Por exemplo, os machos fazem campanha para destronar o líder, o que pode levar dois a três meses, em que eles vão testando todas as coligações do grupo. Tornam-se muito generosos. Partilham comida muito facilmente

com todos. Ou começam a brincar com as crias das fêmeas. Os chimpanzés machos passam muito tempo a tentar cair nas graças de todas as partes quando estão em campanha.

Quais são os privilégios e o preço de ser um macho alfa?

O maior privilégio são as fêmeas. A comida é irrelevante. Os chimpanzés machos podem passar uma semana sem comer se houver uma fêmea em cio e eles estiverem interessados nela. A comida é secundária, perante o sexo.

Por isso, os chimpanzés machos - claro, os biólogos de evolução têm uma explicação para isso: o sexo conduz à reprodução, e o êxito da reprodução é a medida da evolução. É como tudo evolui.

Assim, se os machos podem reforçar o seu êxito reprodutivo, por estarem numa posição de topo, automaticamente aparece a ambição de estar numa posição de topo nos machos. É esse o privilégio.

Quanto ao preço, por um lado, é preciso manter felizes os parceiros.

Se chegamos ao poder com o apoio de um macho velho, precisamos deixar que esse macho velho acasale com fêmeas. Se não o fizermos, aquele macho velho vai ficar danado conosco e o perdemos como parceiro. Há assim uma transação em curso. Se chegarmos a macho alfa desta forma, precisamos manter felizes os parceiros. Esse é um preço a pagar.

Por outro lado, todos querem a nossa posição. A posição do macho alfa é uma posição muito importante e todos querem roubá-la.

Temos que estar sempre a vigiar as costas. Temos que ser extremamente vigilantes. Por exemplo, temos que dar fim das coligações dos outros. É uma coisa que os chimpanzés machos fazem muito. Têm estratégias de dividir para reinar.

É uma situação muito tensa e temos dados sobre isso. Os dados vêm do terreno, de babuínos - neste caso, não são de chimpanzés - em que se colheram amostras fecais dos babuínos e depois analisaram-nas, procurando glucocorticoides.

Vemos aqui um gráfico em que, quanto mais baixa é a posição de um babuíno macho, mais elevado é o nível de cortisol nas fezes. Mas o macho alfa, como veem, tem um nível tão elevado como os machos de posição mais baixa.

Por isso podemos pensar que ser macho alfa é bonito, agradável e maravilhoso, mas, na verdade, é uma posição de grande tensão. Podemos demonstrar isso fisiologicamente.

Quais são as suas obrigações?

Para mim, as coisas aqui tornam-se muito interessantes, e desviam-se muito da imagem típica do macho alfa.

O macho alfa tem dois tipos de obrigações: Uma é manter a paz no grupo. Chamamos de papel de controle - controlar as lutas dentro do grupo; O segundo é mostrar empatia, ser o chefe consolador da nação, por assim dizer. Primeiro que tudo, manter a paz.

Este é um macho que impede uma luta entre duas fêmeas. Duas fêmeas, à esquerda e à direita, andavam aos gritos uma com a outra, por causa da comida, porque a comida é muito importante para as fêmeas.Duas fêmeas, à esquerda e à direita, andavam aos gritos uma com a outra, por causa da comida, porque a comida é muito importante para as fêmeas. Ele impede a luta entre elas e mete-se no meio, assim. Acho muito interessante que os machos alfa, quando fazem isto, são imparciais. Não defendem a mãe nem o seu melhor amigo.

Não, impedem as lutas e geralmente, protegem os menos favorecidos. Isto torna-os muito populares dentro do grupo, porque proporcionam segurança para os membros do grupo de posição mais baixa.

São imparciais, o que é uma situação incomum para um chimpanzé, porque, habitualmente, são muito solidários com os amigos.

Estes machos alfa que são bons nisso, podem ser muito eficazes em manter a paz no seio do grupo. A segunda coisa que fazem é que mostram empatia pelos outros.

Eu faço muita investigação sobre a empatia, e não tenho tempo para entrar nesta área mas a empatia é hoje um tópico que estudamos nos roedores e nos cães, nos elefantes e nos primatas, em todos os tipos de animais.

Vemos aqui dois bonobos fêmeas. A da frente foi derrotada numa luta. A que está atrás abraça-a e consola-a. É assim que medimos a empatia nas crianças, observando como elas reagem às pessoas infelizes.

Os machos de estatuto alto fazem isto muitas vezes.

Os machos de estatuto alto dispensam muito conforto ao grupo, vão a locais onde houve tremores de terra ou furacões e proporcionam conforto. O papa faz isso. Os presidentes fazem isso. Todos os líderes do mundo têm de exercer essa função. A rainha faz o mesmo, etc. Todos têm que fazer esse papel, porque proporcionar consolo é uma tarefa muito importante. Os machos que forem bons nestas duas coisas, manter a paz e proporcionar conforto, tornam-se líderes extremamente populares e há algum interesse pessoal envolvido nisso.

Não o fazem apenas pelo grupo, mas porque isso também estabiliza a sua posição. Quanto mais popular for um macho alfa, e quanto mais os restantes o respeitem e o venerem, melhor será defendida a sua posição,

no caso de vir a ser desafiado por qualquer um. Porque, claro, todo o grupo vai apoiar esse macho, porque querem manter um líder que é bom para eles.

O grupo normalmente apoia os machos que são bons líderes e não apoia minimamente os brigões. Quando os brigões perdem posição, podem acabar numa situação muito má.

Estes são dados sobre o comportamento de consolo. São dados sobre o consolo em chimpanzés. Vemos que, nos indivíduos de situação baixa e média, as fêmeas consolam mais do que os machos. Isto é, basicamente, toda a comunidade. Verifica-se em todos os estudos de mamíferos sobre a empatia. As fêmeas têm mais empatia do que os machos. Mas olhem para o macho alfa. O macho alfa tem mais empatia do que ninguém.

Estes são os dados sobre o macho alfa que é o consolador chefe.

A última coisa que quero dizer é uma coisa sobre as fêmeas alfa.

Isto é uma foto de Mama, a fêmea alfa no zoo Arnhem, onde eu trabalhava, que está agora na Internet.

Penso que há cem milhões de visitas neste momento num vídeo sobre a morte dela aos 59 anos, que ocorreu no ano passado. Mama era um centro absoluto do grupo. Não tinha condições físicas para dominar os machos. Tinha uma posição inferior à dos machos, mas era o centro da comunidade.

Se houvesse grandes problemas na comunidade, todos acabavam nos braços de Mama. Era uma figura muito importante - não quero minimizar a posição das fêmeas alfa no grupo dos chimpanzés. Depois, temos uma espécie que está tão perto de nós como os chimpanzés, são os bonobos.

Esquecemo-nos dos bonobos, que têm uma sociedade matriarcal em que o chefe alfa, geralmente, é uma fêmea. Geralmente é uma fêmea que está no topo da comunidade.

Sabemos muito menos como isso acontece e como elas chegam a essa posição, e o que é que fazem com isso, porque sabemos muito menos sobre os bonobos em geral. Mas quero realçar que o alfa num grupo não precisa ser um macho e que, num dos nossos parentes mais próximos, é uma fêmea.

A mensagem que vos quero deixar é que, se procurarem homens na nossa sociedade que sejam os chefes, por exemplo, duma família, dum negócio, de Washington ou de outra coisa qualquer, e lhe chamarmos macho alfa, não devemos insultar os chimpanzés usando o rótulo errado.

Não devemos chamar macho alfa a um brigão. Alguém que é grande e forte e intimida e insulta todos não é necessariamente um macho alfa.

Um macho alfa tem todo o tipo de qualidades. Eu já vi machos alfa brigões em chimpanzés - também aparecem - mas a maioria dos alfa machos têm capacidades de liderança e estão integrados nas suas comunidades.

Tal como Amos, no final, são amados e respeitados."

(Durante a evolução da cooperação pode ter se tornado crítico para os indivíduos que comparassem seus próprios esforços e recompensas com os dos outros. Embora existam variações culturais substanciais em suas particularidades, o "senso de justiça" é universal entre animais humanos. No entanto, a aversão à desigualdade não é exclusivamente humana. Muitas espécies altamente cooperativas parecem orientadas por um conjunto de expectativas sobre o resultado da cooperação e da divisão de recursos. Em 2003, uma pesquisa publicada na revista Nature, de autoria da bióloga norte-americana Sarah Brosnan propôs que macacos-prego (Cebus apella) têm aversão à desigualdade social, e sugere uma origem evolutiva inicial dessa característica em humanos. No experimento, cinco fêmeas de macaco-prego foram usadas. Dispostas em duplas - lado a lado, uma delas tinha que desempenhar uma tarefa que exigia esforço (entregar uma pedrinha para a experimentadora, Sarah) - enquanto a outra observava, da jaula ao lado -, para então receber uma recompensa, que poderia ser uma rodela de pepino ou uma uva - este último um alimento mais atraente para elas. Inicialmente as macacas se comportaram como esperado, porém, depois de testemunharem repetidas vezes suas colegas da jaula ao lado recebendo uma uva (e não um pepino) pela mesma tarefa que haviam desempenhado, ou até por desempenharem nenhuma tarefa, elas reagiam negativamente: se recusando a cumprir a tarefa (entregar a pedrinha), rejeitando a recompensa (não comendo o pepino), batendo a pedrinha contra as paredes, e, até arremessando o objeto em Sarah. Em alguns casos elas "solidariamente" rejeitaram a uva (alimento preferido) como recompensa após presenciarem a colega receber o pepino [56]. Na foto, a macaca à esquerda reagindo violentamente (batendo com a pata na mesa) à distribuição desigual de recompensas. Imagem: Sarah Brosnan/TED)

Mas, nem todos ficaram em terra firme; Alguns nadaram contra a corrente. Em 2007, um trabalho liderado pelo biólogo Hans Thewissen e publicado na revista científica Nature, encontrou aquele que parece ser o elo entre os mamíferos de terra e de água: o "indohyus". Viveu no Eoceno, era um animal de pequeno porte e ao longo da evolução reproduziu-se, adaptou-se (às diferentes circunstâncias) e ramificou-se (incontáveis vezes), dando origem às linhagens dos atuais camêlos, porcos e hipopótamos - cuja característica mais marcante são as patas com dois ou três dedos. Os hipopótamos tornaram-se semi-aquáticos, já os camêlos e porcos, terrestres. Entretanto, alguns destes "indohyus" aproveitaram sua composição corporal, propícia ao deslocamento rápido sob a água, como mecanismo de prevenção contra predadores aéreos; Uma vez que seu habitat mais frequente foi passando a ser a água, com o tempo desenvolveram alimentação completamente aquática; e corpo anatomicamente "fusiforme", assemelhando-se ao de um peixe; Estes são as baleias e os golfinhos, atualmente classificados na ordem cetácea (do grego "ketos"="monstro marinho"). Tal como todos os mamíferos, os cetáceos respiram ar por pulmões, têm sangue-quente (endotérmicos) e amamentam filhotes, embora tenham poucos pelos.

Os golfinhos (que são os botos) são exímios nadadores e acrobatas, saltando até 5m acima da água, se deslocando a uma velocidade de até 40km/h e mergulhando a grandes profundidades - apesar de necessitarem retornar á superfície periodicamente para tomar fôlego. Vivem em águas doces ou salgadas e tem expectativa de vida de até 35 anos. São animais sociáveis, tanto entre eles, como com outros animais não-humanos e humanos; vivem em grupos de até 40 golfinhos - mas, ocasionalmente, assim como primatas e outros, se reunem em grupos de centenas de animais, incluindo membros de outras espécies. Muitos caçam também em grupo, procurando grandes cardumes de peixes. Encontram-se entre as inúmeras espécies que, assim como humanos, mantêm relações sexuais por prazer, e não para reprodução.

Possuem o extraordinário sentido de "ecolocalização", "biossonar" ou "orientação por ecos", que utilizam para coordenação espacial (por entre obstáculos) durante o nado. Os golfinhos emitem sons (pelo ar inspirado e expirado) de alta frequência, ou ultrassônicos, sob a forma de cliques ou estalidos; direcionados em um feixe de ondas sonoras (de amplificação variável) controladas. O ambiente aquático favorece esse sentido, pois o som se propaga cinco vezes mais rápido na água que no ar. A frequência desses estalidos é mais alta que a dos assovios usados para comunicações.

Quando o som emitido atinge um objeto, uma fração é refletida na forma de eco, que é captado pelo golfinho através de um grande órgão adiposo localizado em sua mandíbula; daí o som é transmitido ao ouvido interno e ao cérebro. Grande parte do cérebro dos golfinhos está envolvida no processamento e interpretação dessas informações acústicas geradas pela ecolocalização. Assim que o eco é recebido, o golfinho gera outro estalido.

Quanto mais perto está do objeto que examina, mais rápido é o eco, e com mais frequência os estalidos são emitidos. O lapso temporal entre os estalidos permite, ao golfinho, identificar a distância que o separa do objeto, predador ou presa em movimento; também o tamanho, a densidade e até a textura destes. Alguns morcegos (mamíferos voadores) também utilizam a ecolocalização para se movimentar em ambientes escuros. Tais características tornam o apurado sentido de ecolocalização incomparável a qualquer sonar eletrônico já inventado por um ser humano.

Ainda mais, em 2013, um estudo conduzido pelos biólogos Stephanie King e Vincent Janik demontrou que os golfinhos utilizam "rotulagens vocais" (assovios específicos) para se comunicarem com membros do grupo; isto é, "nomes-assovio". Entre animais a rotulagem geralmente ocorre com sinais que não são aprendidos. Mas, King e Janik gravaram o "nome-assovio" associado a determinados indivíduos e depois reproduziram o som com alto-falantes aquáticos, obtendo resposta dos animais que se identificaram com seu "nome-assovio", repetindo, em retorno, eles próprios, o mesmo assovio recebido.

Vincent Janik, que é pesquisador da unidade de mamíferos aquáticos da Universidade de Saint Andrews, na Escócia, disse que os golfinhos *"vivem em um ambiente tridimensional, no mar, sem nenhum tipo de referência. Eles precisar ficar juntos para não se perderem [...], precisam de um sistema de comunicação muito eficiente para manter contato"*.

Os pesquisadores ainda reproduziram gravações de "nomes-assovios" estranhos, para tentar chamar os mesmos golfinhos. *"Nós reproduzimos os assovios característicos dos animais do grupo. Também reproduzimos outros assovios usados por eles, bem como outros assovios característicos de populações (de golfinhos) diferentes – animais que eles nunca viram em suas vidas",* diz Janik. Mas, os golfinhos responderam apenas aos próprios "nomes-assovio", ignorando chamados desconhecidos.

Em águas turvas, *"muitas vezes, eles não enxergam um ao outro, nem podem farejar debaixo d'água, sendo que o cheiro é um importante sentido de direção para muitos mamíferos. Eles não tendem a ficar no mesmo lugar e não têm ninhos para onde geralmente retornam"*; ou seja, golfinhos têm apenas uns aos outros, o que torna a comunicação essencial para sua sobrevivência.

Há mais ou menos três anos o premiado cineasta John Downer estava filmando uma minissérie, produzida pela BBC One, sobre golfinhos. A equipe estava usando "câmeras espiãs"; imagens subaquáticas estavam sendo capturadas com câmeras em forma de peixe, enquanto imagens acima da água com câmeras parecidas com tartarugas. Cercados por equipamentos que pareciam seres marinhos comuns, os golfinhos ficam mais relaxados e exibem um comportamento mais próximo do habitual. Entretanto, ao longo das filmagens Downer notou algo incomum: golfinhos mordiscando delicadamente um baiacu, e depois o entregando, com suas bocas, para

outro golfinho, que fazia o mesmo; Após mascarem o peixe, Downer observou, os animais ficavam em estado de transe. Em seguida, ele realizou: estes golfinhos estavam recebendo altas doses de toxinas nervosas liberadas pelo baiacu. De fato, certos tipos de baiacu, se cuidadosamente provocados, liberam toxinas nervosas que, em grandes quantidades podem ser letais, mas, em pequenas doses produzem efeitos narcóticos; e os golfinhos parecem ter descoberto como fazer com que o peixe libere a quantidade exata da toxina.

Rob Pilley, zoólogo e um dos produtores da minissérie, disse: *"Este foi um caso de jovens golfinhos propositadamente experimentando algo que sabemos ser intoxicante. [...] Depois de mascar o baiacu e gentilmente passá-lo adiante, eles começaram a agir de forma mais peculiar, rondando com seus narizes na superfície, como se estivessem fascinados pelo seu próprio reflexo [...] Isso nos lembrou dessa mania de alguns anos atrás, quando as pessoas começaram a lamber os sapos para ter um barato, especialmente a maneira como eles* [os golfinhos] *ficaram lá depois disso, suspensos em torpor. Foi a coisa mais extraordinária de se ver."* Isso sugere que golfinhos, assim outras espécies, fazem uso recreativo de substâncias psicoativas.

Homo:

A Pré-história corresponde ao período que antecede a invenção da escrita a vai até aproximadamente 3500 a.C, onde começa a História propriamente dita.

Uma vez que não há "documentos" deste momento da evolução humana, seu estudo é realizado por arqueólogos, antropólogos, paleontólogos, geneticistas e outros especialistas de diversas áreas científicas; que analisam restos humanos fossilizados, sinais de suas presenças e de utensílios, para tentar traçar, pelo menos parcialmente, como eram suas culturas.

A Pré-história é dividida em:

a. Idade da Pedra;

b. Idade dos Metais.

A Idade da Pedra, por sua vez, é dividida em:

a. Idade da Pedra Lascada ou "Paleolítico" (do grego παλαιός, palaiós="antigo", λίθος, lithos="pedra", "pedra antiga");

b. Idade da Pedra Polida ou "Neolítico" (do grego neo="novo" e lithos="pedra", "pedra nova", referindo-se à capacidade humana de polir a pedra do período anterior, o Paleolítico).

O Paleolítico - que ainda divide-se em Paleolítico Superior, Médio e Inferior - começa cerca de 2,5 milhões de anos atrás, e dura até 12 a 10 mil anos, quando inicia-se o período Neolítico.

Aproximadamente aí, no princípio do Paleolítico, evoluindo de ancestrais australopitecíneos, surge, na África, o primeiro membro do gênero Homo, o Homo habilis. Personagens importantes, os habilidosos foram os primeiros a confeccionar e utilizar ferramentas; usavam pedras para esmagar alimentos; as lascas (do choque entre as pedras) eram utilizadas como lâminas para cortar, furar e talhar (daí o Paleolítico ter ficado conhecido como Idade da Pedra Lascada); mais tarde, os primeiros objetos confeccionados seriam de ossos; a complexidade técnica foi aumentando gradativamente. Nesse período possuiam certa organização social, viviam em pequenos bandos e a sociedade era comunal. Para alimentação dependiam do que a natureza crescia; Viviam uma vida de muita preguiça e fartura. Tinham um estilo de vida sustentável, isto é, não retiravam do habitat mais do que necessitavam ou do que devolviam. Também não havia divisão de trabalho e especialização, tampouco desigualdade sexual (M.Ehrenberg 1989b, A.Getty 1996). A linhagem Homo ainda produziu uma variedade de outras espécies.

Apesar de tais mudanças no estilo de vida, para alimentação estes humanos seguiam dependendo do que a natureza crescia, e da forma como crescia, mais ou menos como os demais animais; coletavam raízes, folhas, gramíneas, sementes, ervas, frutos; ingeriam mais de 50 tipos de plantas

diferentes em um único dia; e pescavam e caçavam animais geralmente pequenos; tudo apenas na medida do necessário para o consumo e saciedade imediatos.

(Diferentes visões do mesmo objeto; quatro pontos de vista de um "machado de mão" do Paleolítico Inferior, entre 500 e 300 mil anos. CC BY-SA 4.0)

Por volta de 400 mil anos atrás, um outro Homo, o erectus, controlou o fogo. Evidências de controle gereneralizado do fogo pelos primeiros humanos anatomicamente modernos (Homo sapiens) datam de aproximadamente 125 mil anos.

O controle do fogo foi um ponto de inflexão em múltiplos aspectos interrelacionados - psicológico, biológico, social, cultural etc - da evolução humana: O fogo forneceu uma fonte de luz e calor para reuniões e, mais tarde, passagem de mitos, ritos e danças; situações sociais fomentaram o pertencimento, a comunicação e o desenvolvimento da linguagem; o fogo também providenciou proteção, segurança e conforto; sua energia serviu principalmente para cozinhar alimentos e facilitar a digestão (o que possibilitou maior tempo de vigilia).

Basicamente, "o controle do fogo foi um divisor de águas". Embora algumas aves de rapina (como falcões australianos) carreguem gravetos em brasa afim de intencionalmente provocar incêndios para cercar suas presas - o que poderia ser considerado um grau de "controle do fogo", nenhum outro animal consegue (tampouco necessita) iniciar e extinguir o processo de combustão.

Em 1949 o geólogo holandês Kevin Timmermann observou que o Lago Toba, na Sumatra - a maior ilha da Indonésia, estava rodeado por uma

capa de rochas "ignimbritas" (como as pedra-pomes), e afirmou que em sua origem o lago foi uma grande caldeira vulcânica.

A erupção do que hoje é o Lago Toba ocorreu entre 80 a 70 mil anos. Este fenômeno supervulcânico, que pode ter durado até duas semanas, originou o colapso de uma grande faixa de terra, criando uma extensa caldeira que, depois de inundada, formaria o lago propriamente dito. Posteriormente a base da caldeira emergiu formando Samosir, a península situada no centro do lago, que é na realidade uma "ilha artificial". Em 2011 os geólogos Bill Rose e Craig Chesner estimaram a quantidade total de material erupcionado em uma área de 2.800 km^3, dos quais 2.000 km^3 correspondem a ignimbritas que "choveram" sobre a superficie, enquanto 800 km^3 correspondem a cinzas.

Quando a caldeira entrou em uma erupção de categoria 8 (ou "mega-colossal") no Índice de Explosividade Vulcânica, liberou energia equivalente a aproximadamente 1 GtonTNT, três mil vezes mais que a erupção do Monte Saint Helens, na França, em 1980. Essa foi provavelmente a mais poderosa erupção ocorrida nos últimos dois milhões de anos.[3].

De acordo com uma teoria proposta pelo antropólogo Stanley H. Ambrose, este evento reduziu a população humana mundial a 10 mil membros, ou talvez a meros mil casais. Segundo Ambrose, nuvéns de cinzas desta erupção devem ter se espalhado pelo planeta, impedindo a entrada da luz solar nas camadas mais altas da atmosfera, e causando a queda da temperatura média global em 5°C por vários anos, o que pode ter provocado uma idade do gelo. Em 2009 o climatologista norte-americano Alan Robock publicou um estudo concluindo que Toba não provocou uma idade do gelo, embora possa ter precipitado uma que estava começando. A simulação de Robock demonstrou uma redução da temperatura global de até 15°C no terceiro ano após a erupção.

Ambrose postulou que estas alterações climáticas e ambientais criaram um "gargalo populacional" (morte em massa) nas várias espécies vivas naquele tempo; isto resultou em acelerada diferenciação nas populações humanas isoladas, eventualmente conduzindo à extinção de todas as outras espécies humanas, exceto as duas variedades que evoluíram e tornaram-se os neandertais (H. neanderthalensis) e os humanos modernos (H. sapiens sapiens).

Segundo esta teoria, alguns humanos saíram da África após o evento do Toba, quando o clima e outros fatores permitiram; emigraram primeiro para a Arábia, e depois à Indochina e Austrália (Ambrose, 1998, p. 631); e, posteriormente ao Oriente Médio, que se transformaria no "Crescente Fértil".

Há 60 mil anos se expandirem pela Ásia, Europa, Oceania. À medida que se espalharam pelo mundo, deslocaram as populações existentes que

encontraram - neandertais, por exemplo; embora o acasalamento entre linhagens também tenha ocorrido, ainda que de forma limitada.

No Paleolítico Médio surgem os primeiros "sambaquis" (depósitos constituídos de materiais orgânicos e calcários), encontrados principalmente nas regiões litorâneas da América do Sul. "Sambaqui" deriva da língua Tupi; *tãba* (conchas) e *ki* (amontoado). Por serem nômades, os nativos permaneciam em um determinado local até que se esgotassem os alimentos; então, antes de partir, amontoavam, em uma enorme pilha (de até 30m de altura), conchas, restos de fogueiras e ossos de animais mortos. Alguns grupos utilizavam os sambaquis como santuário, e procediam um ritual de enterrar os mortos, junto a seus pertences (adornos, colares, vestes, ferramentas e cerâmicas). Isto é, uma relação simbólica com a morte e um conceito preliminar de religião se formavam.

Outras evidências arqueológicas demonstram que no Paleolítico existiu um culto à mulher. Escavações em Les Eyzies, uma comunidade no sul da França, descobriram conchas descritas como "o portal por onde uma criança vem ao mundo"; eram cobertas por um pigmento de cor vermelho ocre, que simbolizava o sangue, e foram intimamente ligadas ao ritual de adoração a pequenas estatuetas - encontradas muitas vezes em posição central, oposta aos símbolos masculinos, localizados em posições periféricas - de figuras femininas, que evidenciam a função de procriar da mulher, com úteros e seios grandes, representando a gestação e a amamentação (Riane, 1987).

(Na imagem, da esquerda para a direita: 1) A "Vênus Impudica"; 2) A Venus de Willendorf; Estatueta de 11,1cm de altura, descoberta em 1908, na Áustria, datada de 23 mil anos; 3) Cópia de uma escultura romana do século II d.C,. representando Afrodite; 4) A Afrodite de Cnido ("Vênus Pudica"), uma das mais célebres criações do escultor ático Praxíteles (século IV a.C.). Na mitologia grega, Afrodite é a deusa do amor, da beleza e da sexualidade;

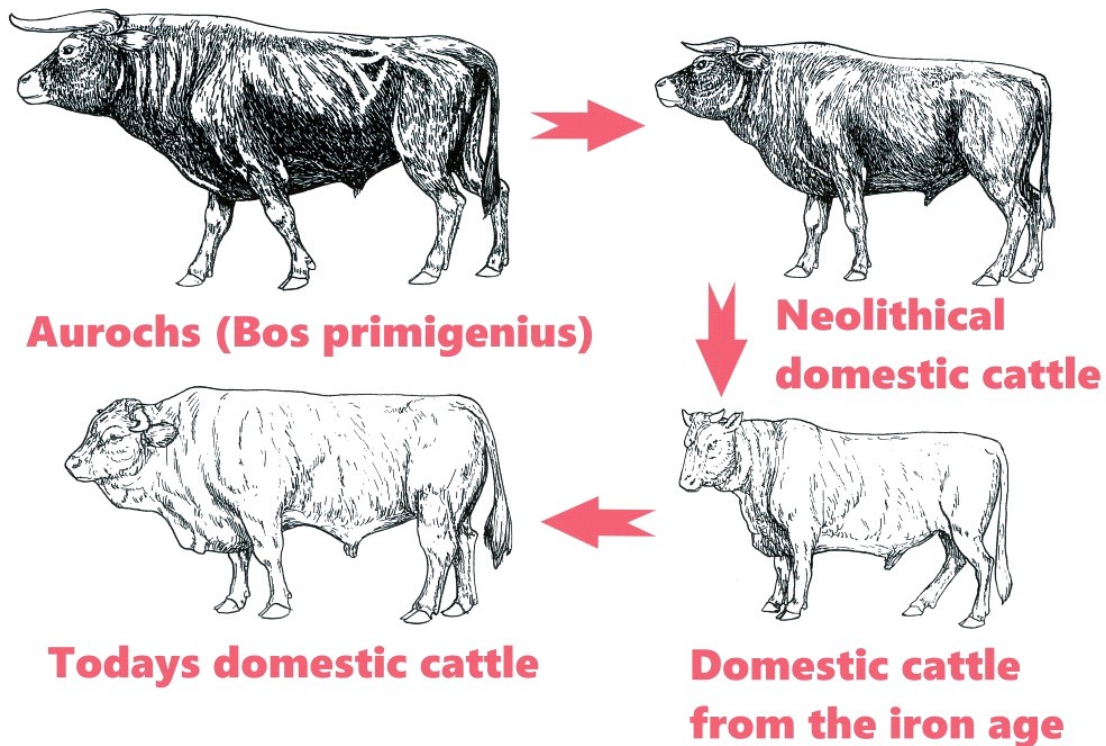
responsável pela perpetuação da vida, do prazer e da alegria. Historicamente, o culto a Afrodite surge da aculturação da cultura grega (Ocidental) com a cultura asiática (Oriental); do culto de Astarte, na Fenícia, e de sua cognata, a deusa Ishtar dos acádios; ambas deusas do amor; e seus atributos e rituais foram incorporados no culto grego a Afrodite. Afrodite recebeu vários epítetos (adjetivos), principalmente porque seus cultos variavam em cada cidade grega. Na era romana, Afrodite se tornou a influência: deu origem à sua equivalente romana, a deusa Vênus. A gama de estatuetas do Paleolítico é muito ampla, mais ampla do que a arte rupestre. O termo “Vênus” para as descrever foi usado pela primeira vez em meados do século XIX, pelo Marquês de Vibraye, quando descobriu uma estatueta de marfim e nomeou-a de "Vênus Impudica" (ou seja, sem pudor; prostituída), contrastando com a Vênus Pudica, nua e cobrindo o púbis com a mão direita (Beck et al, 2000). A maioria destas estatuetas datam de entre 26 a 21 mil anos atrás (Fagan et al, 1996), mas existem exemplares mais antigos, como a Vênus de Hohle Fels, que remonta de pelo menos 35 mil anos. A maioria destas figuras foram esculpidas em pedras macias (como esteatito, calcita ou calcário), ossos, marfim ou argila. Este último era a matéria-prima para as cerâmicas mais antigas conhecidas. No total, foram encontradas cerca de 250 estatuetas, a maioria desenterrada na Europa, mas outras foram encontradas próximas à Sibéria. Praticamente todas são de tamanho pequeno, entre 3 e 40 cm ou mais de altura (Beck et al, 2000). Elas são algumas das primeiras obras de arte pré-históricas, e têm sido vistas como figuras religiosas (Beck et al, 2000), arte erótica ou sexual (Rudgley, 2000), ou, alternativamente, como auto-retratos de artistas do sexo feminino (William et al, 2010) sem acesso a espelhos, olhando para seus próprios corpos (Cook, 1996).)

Agricultura:

Entre 10 a 12 mil anos atrás - na época que Raul Seixas nasceu, quando havia somente dois a quatro milhões de humanos na Terra -, alguns compreenderam, pela observação, de que modo as plantas selvagens nasciam, e começaram a usar galhos de árvores como enxadas improvisadas para cavar sulcos no solo, depositar sementes e cultivá-las, um processo chamado de "domesticação".

A Revolução do Neolítico marcou um ponto crucial para a evolução social, permitindo a transição de uma longa e bem sucedida dependência quase exclusiva de "viver da terra" - limitados à regeneração natural do habitat, para uma acelerada - e catastrófica, em última análise - tendência de controle ambiental e manipulação de recursos.

De acordo com o antropólogo, neuroendocrinologista e neurocirurgião por cortesia na Universidade de Stanford, Robert Morris Sapolsky, antes da domesticação de plantas e animais os *"caçadores-coletores tinham milhares de fontes selvagens de alimentos para subsistir".* Assim, não havia incentivo para o assentamento permanente em um pedaço de terra. No entanto, Sapolsky continua, "*a agricultura mudou tudo isso, gerando uma grande dependência de algumas dúzias de fontes alimentícias...*" (no caso, as plantas domesticadas). Dessa forma, a possibilidade de cultivar alimentos incentivou a fixação ("sedentarização") na terra.

Porém, talvez mais inesperado, Sapolsky finaliza, "*a agricultura permitiu a constituição de reservas de recursos excedentes e, portanto, a inevitável acumulação desigual deles, a estratificação da sociedade e a invenção das classes. Dessa forma, ela permitiu a invenção da pobreza.*"

(A domesticação é um processo utilizado desde a Pré-história. Consiste na seleção e adaptação de certos seres vivos, considerados úteis para suprir necessidades humanas. A domesticação consiste numa relação ecológica do tipo escravagismo, desenvolvida por seres humanos em relação a outras espécies de seres vivos. Ao longo de milhares de anos, esse processo acarretou modificações em várias características originais dos seres vivos domesticados, chegando em muitos casos ao desenvolvimento de dezenas de raças, como os cães e gatos. Outros exemplos de animais domésticos são os cavalos, vacas, porcos, cabras, ovelhas, coelhos e várias aves como patos, gansos e galinhas. A domesticação acompanha a História da civilização, sendo útil ao desenvolvimento da mesma, porém, extremamente prejudicial à natureza, já que, em contraste com a seleção natural, a domesticação provoca uma seleção artificial, de alguns seres vivos, em detrimento de outros, que o ser humano procura eliminar por considerar hostis à sua sobrevivência. A domesticação, desse modo, é um fator de redução da biodiversidade. A agricultura, vista como praga biológica, acarreta a devastação de florestas naturais, quando em seu lugar são inseridas monoculturas. O habitat e os alimentos de animais selvagens são, dessa forma, "deslocados".)

Somada eventualmente à utilização de galhos bifurcados com pedras afiadas nas pontas - para arar a terra, a possibilidade de cultivar alimentos excedentes criou não apenas um incentivo para o assentamento permanente, bem como para a divisão do trabalho e hierarquização e complexificação da organização social, mas também uma precondição para a desigualdade (e para a pobreza), que simplesmente não era sequer possível antes. Enquanto alguns bolsões da humanidade se beneficiavam da Revolução Neolítica - constituindo sociedades agropastoris, outros não, efetivamente criando disparidades sociais e "econômicas", um paradigma perpetuado até os dias hoje.

Da mesma forma, antes da agricultura não havia incentivo à competição intraespecífica (entre membros da mesma espécie), ou à domesticação e escravização de animais humanos, afinal, a energia de um humano não poderia produzir qualquer excedente. No entanto, os confrontos entre povos sedentarizados - os primeiros humanos domesticados - em expedições de reconhecimento e expansão territorial, com bandos nômades de caçadores-coletores (povos selvagens), tornaram-se crescentemente frequentes a partir deste advento. Dos confrontos, além dos mortos e feridos, sobram capturados, convertidos em escravos; e a tecnologia (de armas, ferramentas, instrumentos) da aldeia, vila ou acampamento do povo oponente, o que possibilita ao grupo dominante a ampliação e sofisticação de seus arsenais.

O autor Ran Prieur ilustra bem o "ardil 22" desse momento: *"Imagine que existam um monte de tribos vivendo juntas em paz, e que uma das tribos, por alguma razão, em vez de viver em equilíbrio e paz, resolve fazer muitas armas* [lanças, arcos e flechas e afins]*, conquistar a tribo vizinha e torná-los escravos. A tribo vizinha tem três escolhas: se eles fugirem, o paradigma da tribo violenta se expande no território deles; se eles se submetem à escravidão, o paradigma da tribo violenta se expande no território deles; se eles constrõem armas para lutar, o paradigma da tribo violenta se expande no território deles; e isso segue até que o mundo inteiro é feito de pessoas que fazem armas, lutam e escravizam outras pessoas."*

O longo e próspero estilo de vida de bandos nômades de caçadores-coletores foi progressivamente substituído pelo estilo de vida sedentário e protecionista de tribos baseadas na domesticação de animais e no cultivo (domesticação) de plantas.

A mudança da caça-coleta para a agricultura geralmente tem sido conectada à "gracilização" de longos ossos humanos (Ruff et al .; Ruff, 1987; Larsen, 1999; Pearson). A "gracilização" é a perda de densidade óssea devida em parte à inatividade física proveniente do estilo de vida sedentarizado. Comparações entre fósseis de caçadores-coletores e os primeiros agricultores demonstram que o tempo dedicado a tarefas especializadas e repetitivas - antes inexistentes, como a moagem manual de grãos, causou deformidades anatômicas nestes. Consequências imediatas.

(Na antropologia evolucionária, sedentarização é um termo aplicado à transição cultural do estilo de vida nômade (caçador-coletor) para o territorialmente estacionário (agricultor). Na passagem para o sedentarismo, as populações semi-nômades possuíam acampamentos "fixos" para a parte sedentária do ano. O desenvolvimento do sedentarismo aumentou a agregação populacional e levou à formação de vilas, cidades e civilizações. Uma variação, sobretudo, é o sedentarismo forçado, que ocorre quando um grupo agricultor restringe os movimentos de um grupo nômade. Este é um processo pelo qual as populações nomádicas têm passado desde que descobriram a agricultura, até hoje, quando a organização da sociedade moderna impôs demandas que forçaram as populações de caçadores-coletores a adotar um habitat fixo. Imagem: Domínio Público.)

Agricultura - Depois:

Na Idade dos Metais, por volta de 5 mil anos atrás, inicia-se a manipulação de ligas metálicas, quando alguns seres humanos começavam a dominar, ainda que de maneira rudimentar, a técnica da fundição. A princípio, utilizaram como matéria prima o cobre, o estanho e o bronze (uma liga de cobre e estanho), metais cuja fusão é mais fácil. Com martelos moldavam-os à frio, fabricando, assim, armas e ferramentas, e dando um salto quântico em produtividade agrícola e potencial letal, destrutivo e violento.

Nas palavras do historiador Richard A. Gabriel na obra "A Short History of War" (1992): *"A invenção e expansão da agricultura, juntamente com a domesticação de animais no quinto milênio antes de Cristo, são reconhecidos como os desenvolvimentos que prepararam o palco para o surgimento, em grande escala, das primeiras sociedades urbanas complexas. Essas sociedades, que apareceram quase simultaneamente por volta de 4000 a.C., tanto no Egito quanto na Mesopotâmia, utilizavam-se de ferramentas de pedra, mas dentro de 500 anos as ferramentas e armas de pedra deram lugar ao bronze. Com a manufatura de bronze veio uma revolução na guerra."*

Esse é também o período em que o conceito de "Estado", como o moderno, e a permanência da autoridade central armada (forças armadas), surgiram. Gabriel continua: *"Essas sociedades antigas produziram os primeiros exemplos de instituições com governo como o Estado, inicialmente como supremacias centralizadas, e mais tarde como monarquias. Ao mesmo tempo, a centralização exigiu a criação de uma estrutura administrativa capaz de dirigir a atividade social e os recursos em direção a objetivos comuns. O desenvolvimento das instituições do Estado central e de um aparato administrativo de suporte inevitavelmente deram forma e estabilidade às estruturas militares. O resultado foi a expansão e a estabilização das castas guerreiras, anteriormente livres e instáveis. Por volta de 2700 a.C. na Suméria havia uma estrutura militar inteiramente articulada, e um exército permanente organizado, semelhantemente ao moderno. O exército permanente emergiu como uma parte constante da estrutura social, e era dotado de fortes alegações de legitimidade social. E ele tem estado conosco desde então."*

Em "Motores de Dominação: Poder Político e a Emergência Humana" (2014), o filósofo contemporâneo Mark Corske faz uma análise semelhante: *"... Quando olhamos para outras espécies na natureza, vemos equilibrio e harmonia com o habitat. Seria extremamente bizarro se apenas uma espécie entre milhões fosse violenta e destrutiva o suficiente para causar a emergência humana. A evidência arqueológica mostra que antes da Idade do Bronze, as comunidades notavelmente não tinham uma autoridade central armada, com elites privilegiadas, Estado e guerra, ou seja, poder político; Não havia sepulturas distintas, recheadas com riquezas; Não havia palácios ou templos; as comunidades raramente estavam localizadas estrategicamente em topos de colinas, por exemplo; A sua arte tipicamente não retratava armas ou lutas. Talvez não fosse uma era de ouro, mas comparando com o nosso mundo de hoje, estas comunidades eram notavelmente pacificas e igualitárias. Em outras palavras, elas viviam no mesmo equilíbrio e harmonia que vemos nas outras espécies."*

Embora dramático, antigos impérios como o Egípcio e o Chinês eram, de certa forma, "criações de gado humano", nas quais seres humanos - em geral bandos nômades de caçadores-coletores, tribos indígenas e nativos - foram inicialmente caçados, capturados, domesticados e apropriados como mão-de-obra escrava.

(Escravos fabricando tijolos, representação do túmulo do vizir Rekmire, cerca de 1450 a.C.)

Apesar da segmentação de humanos em categorias socioeconômicas ter se iniciado a partir da agricultura, é importante notar que, no entanto, como o antropólogo Marshall Sahlins escreve, as "economias" da Idade da Pedra eram - por sua natureza de economias de doação - economias de abundância, e não de escassez, ao contrário do pressuposto tipicamente moderno.

Foi realmente por volta da Idade dos Metais, com o estabelecimento definitivo de instituições (como a autoridade central armada e permanente e supremacias centralizadas) e do Estado, que a humanidade passou a ser efetiva e definitivamente (até o presente momento) dividida e conquistada. No Antigo Egito, por exemplo, a pirâmide de hierarquia socioeconômica segregava a sociedade em:

- Faraó; tinha poder absoluto e era considerado um deus vivo na Terra. Era dono de todo o Egito, chefe da administração, dos cultos religiosos e também comandava as forças armadas.

- Os Nobres, abaixo do Faraó, eram os "viziers" (que faziam a intermediação entre ele e os seus súditos; o termo significa "ajudante"), os sacerdotes, oficiais do exército e suas famílias. Desta classe a rainha era escolhida e, apesar de o Faraó ter muitas esposas, apenas ela tinha o poder real. O casamento era feito entre parentes, a fim de manter o sangue “azul” da dinastia, isto é, preservar riqueza material e poder.

- Os Escribas eram considerados uma classe muito importante, e eram os únicos que poderiam seguir carreira como administradores ou ingressar no serviço público. A escrita servia para o registro de tudo que acontecia no cotidiano egípcio, e era importante não apenas para que a história não fosse ocasionalmente esquecida ou subvertida na passagem oral, mas porquê, parafraseando Jim Morrison, "quem quer que escreva a história, controla mentes". O novelista George Orwell explicou isso sucintamente ao escrever que *"aquele que controla o passado, controla o futuro. Aquele que controla o presente, controla o passado."*

- Os Soldados egípcios, por sua vez, formavam uma classe fundamental cuja principal função era vigiar e garantir a segurança do território, além de fazer expedições aos países vizinhos. Posteriormente, devido às invasões e à necessidade de uma defesa mais sólida, o contingente e a tecnologia em combate foram aumentando.

- Os Artesãos eram uma classe formada por pessoas com habilidades em todos os tipos de artesanato. Alguns trabalhavam em aldeias e produziam artefatos para o comércio local. Já os mais habilidosos eram convocados a trabalhar para o Faraó ou para a nobreza.

- Os Camponeses eram uma classe formada pela maior parte dos antigos egípcios. Trabalhavam nas lavouras a fim de gerar o próprio sustento. A eles era permitido ficar com uma parte do que cultivassem, mas a grande maioria era arrecadada pelos donos das terras (nobres ou faraó).

- Os Escravos, propriamente ditos, designados por diversas nomenclaturas, de acordo com seu uso - mantidos sob subjugação dura, isto é, severa força física, e tendo status de propriedade e mercadoria - eram criminosos ou capturados de guerra, e serviam para mão-de-obra, entretenimento, sacrifícios.

Os camponeses constituiam a maioria da população do Antigo Egito, e também a principal força produtiva da economia. Os escribas eram responsáveis por calcular a produção e as taxas, e comunicá-las ao vizir, que procedia as cobranças (tomando a maior parte da produção dos camponeses) e informava diariamente os números ao faraó.

Os principais produtos taxados eram o gado e os grãos. Por estarem à mostra dos funcionários do Estado, tornava-se fácil controlar tais produtos. Os estrangeiros que eram derrotados em batalhas também pagavam taxas. O imposto servia para enriquecer ainda mais o monarca (faraó) e construir ou aumentar monumentos e templos em homenagem aos deuses - e à própria vaidade.

(Representação do acontecimento histórico da unificação do Alto e Baixo Egito sob o rei Narmer (possivelmente outro nome para Menes ou um antecessor seu), e que data de aproximadamente 3100 a.C. Ilustração: H. M. Herget/National Geographic Society.)

Jared Diamond é biólogo, fisiologista, biogeógrafo e um respeitado professor do Departamento de Geografia da Universidade da Califórnia (UCLA) dedicado a investigações em História Ambiental.

No livro “Colapso: Como as Sociedades Escolhem o Fracasso ou o Sucesso”, Diamond examina um curioso e diversificado rol de complexas civilizações antigas com o objetivo de identificar os motivos que as levaram a perecer. Ele aborda os povos que habitavam a Ilha de Páscoa, as Ilhas de Pitcairn e Henderson, os Anasazis, os Vikings e os Maias. Os principais fatores que causam o colapso (e desaparecimento) de uma civilização são:

a. Dano ambiental antrópico (ação humana);

b. Mudanças climáticas;

c. Vizinhança hostil (guerras);

d. Parceiros comerciais amistosos (basicamente, ao repousar em parcerias comerciais para troca de produtos essenciais para ambas as sociedades; se um dos parceiros por qualquer motivo enfraquecer, arriscará a sobrevivência do outro);

e. Respostas da sociedade aos seus problemas (depende das instituições políticas, econômicas e sociais, bem como dos valores de cada sociedade envolvida).

Nas palavras de Diamond: *"[...] Os Maias tinham a escrita mais extensa no Novo Mundo. Eles tinham detalhado conhecimento de astronomia, grandes cidades, maravilhosos monumentos e arte, e havia muitos deles, podem ter sido até 50 milhões de Maias. Mas, no momento em que Hernán Cortéz - o conquistador espanhol - marcha através da Península de Yucatán* [México], *ele passa a poucos quilômetros destas cidades abandonadas, cobertas pela selva, sem sequer saber que havia cidades lá, porque não há pessoas."*

As ruínas das cidades abandonadas foram oficialmente descobertas em 1839 por John Stephens e Frederick Catherwood, e atestam que a Península de Yucatán/México foi o berço de sociedades urbanas complexas no Novo Mundo. As terras habitadas pelos antigos maias estão situadas a cerca de 1600 quilômetros da Linha do Equador, em um habitat conhecido como "floresta tropical estacional". Na região, são duas as estações; uma seca, e uma chuvosa.

As estações das águas e das secas são mais ou menos imprevisíveis. De acordo com o Diamond, ainda hoje (dispondo de sofisticadíssimos equipamentos e mecanismos de previsão meteorológica) é comum acontecer de os agricultores locais plantarem esperando chuvas que acabam não vindo. Ao norte do território maia as chuvas são mais escassas que ao sul.

(El Castillo, também conhecido como o Templo de Kukulcan, é uma edificação piramidal localizada no centro da ancestral cidade maia Chichen Itza. Foto: Anton Ivanov/Shutterstock)

A sociedade Maia era fortemente dependente da cultura do milho (que correspondia a 70% da dieta da população) e do feijão. Para solucionar a escassez de água para irrigação das lavouras, eles utilizavam engenharia; os maias não edificavam suas cidades nas proximidades de rios, mas em terras altas. Então, construíam reservatórios artificiais - engessando o fundo de depressões no relevo (naturais ou escavadas), de modo a armazenar e canalizar a água. A cidade maia de Tikal, por exemplo, possuía um reservatório grande o suficiente para abastecer 10 (dez) mil pessoas por 18 (dezoito) meses. No entanto, secas mais severas provocavam carestia generalizada.

A suscetibilidade da sociedade maia à fome provocada pelas secas era agravada pelas circunstâncias de não ser possível armazenar alimentos por longos períodos, dado que a umidade local os punha a perder. Também pelo rudimentar sistema de transportes, totalmente dependente da tração humana [5].

A estratificação social maia está intrinsecamente relacionada à produção agrícola. O rei era o sumo sacerdote, alegado parente dos deuses, cuja função era ministrar rituais astronômicos e de calendário, propiciando ao povo chuva e prósperas colheitas. Os camponenes, maioria da população, sustentavam o padrão de vida luxuoso do rei e de sua corte. Quando isto não funcionava (em tempos de seca e carestia de água), a sociedade maia passava por graves turbulências políticas.

Aliás, vale dizer que turbulências políticas não eram raras na sociedade maia, já que, ao contrário do comumente difundido, os maias não eram pacíficos. Suas guerras eram, de fato, *“intensas, crônicas e insolúveis”*. Escavações evidenciaram grandes fortificações cercando diversos sítios maias e descrições claras de guerras e prisioneiros em monumentos de pedra, vasos e murais. Ademais, a decifração da escrita maia revelou que boa parte dos textos se constitui de reis gabando-se de suas "conquistas militares".

De acordo com Diamond, os “colapsos maias” exemplificariam quatro daqueles cinco fatores supracitados, que são: danos ambientais, mudanças climáticas, hostilidades entre os próprios maias e incapacidade dos reis ou nobres de agirem em prol da resolução dos problemas sociais e ambientais detectados.

No caso dos maias as condições adequadas ao colapso se caracterizaram pelo seguinte:

a) Dano ambiental: Os maias danificaram seu ambiente por meio de desmatamento e erosão de encostas. As práticas agrícolas voltadas ao abastecimento de uma enorme população (superior à capacidade de carga do local) consistiram na causa principal da degradação ambiental. Por causa da erosão, em tempos de absoluta necessidade, houve diminuição de terras cultiváveis.

b) Mudanças climáticas: As secas, provavelmente repetidas vezes, foram fundamentais para o colapso dos maias, quer abalando a unidade política das cidades sob um único império, quer provocando perdas catastróficas aos camponeses de regiões específicas. Ainda, a seca à época do colapso final não foi a primeira, mas a mais intensa.

c) Vizinhança hostil: As hostilidades internas, entre os próprios maias, tiveram papel importante. Em tempos de carestia, cada vez mais gente lutava por recursos cada vez mais escassos. A hostilidade entre cidades vizinhas diminuiu também as terras disponíveis para a agricultura, criando insegurança nos arredores dos principados, onde era arriscado cultivar.

d) Respostas da sociedade aos seus problemas: Omissão dos líderes. A atenção dos reis e dos nobres maias estava direcionada para o enriquecimento em curto prazo, para as guerras, para a construção de monumentos e para a competição mútua, assim como muitos "líderes" ao longo da história.

Diamond evidencia a comparação entre os maias - uma civilização complexa, engenhosa e inventiva, e as sociedades ocidentais contemporâneas (especialmente a sociedade norte-americana), afim de ilustrar que a tecnologia não pode ser tomada como prancha de salvação para além dos limites ambientais de crescimento. Ele destaca também a omissão das elites, fator determinante para o desaparecimento dos maias:

> *Assim como os chefes da ilha de Páscoa, erguendo estátuas cada vez maiores, finalmente coroadas com um pukao, e assim como a elite anasazi, que usava colares com duas mil gemas de turquesa, os reis maias procuraram superar uns aos outros construindo templos cada vez mais impressionantes, cobertos com camadas de gesso cada vez mais grossas - o que por sua vez nos faz lembrar do extravagante e conspícuo consumo dos modernos presidentes de empresa norte-americanos. A passividade dos chefes de Páscoa e reis maias diante das grandes ameaças que rondavam suas sociedades completa a nossa lista de preocupantes comparações. P. 158.*

Legalidade Legitimada - Estado:

Mas o Poder Político e Econômico não emergiu ao acaso. Este foi um processo intrincado, efetivado definitivamente a partir da escrita. O sumérios inventaram o sistema de escrita cuneiforme (caracteres em forma de cunha), que foi utilizado por toda a Mesopotâmia e povos vizinhos.

(Gilgamesh foi um rei da Suméria, de caráter semilendário; Foi o quinto rei da primeira dinastia da cidade de Uruk (a palavra moderna "Iraque" deriva de "Uruk"), entre 2800-2500 a.C. Após seu reinado, foi considerado o mais ilustre dos reis sumérios, tornando-se figura da mitologia e sendo venerado como deidade. Em um destas lendas, Gilgamesh enfrenta e vence a Aga, rei de Kish, consolidando a independência de Uruk. Essa lenda, assim, reflete as lutas pela supremacia entre as cidades mesopotâmicas no início da história suméria. Mas, o texto mais importante sobre o personagem é a chamada Epopeia de Gilgamesh. No início do épico, o herói é apresentado como o protetor de Uruk e construtor da magnífica muralha da cidade. Era, porém, um líder tirano, que recrutava violentamente os jovens para o serviço militar, e estuprava as virgens. Para travar os excessos do rei Gilgamesh, os deuses criam Enkidu (que havia sido retradado em contos anteriores como melhor guerreiro de Gilgamesh), um homem selvagem que, após um confronto inicial, se torna amigo inseparável de Gilgamesh. Juntos viajam à Floresta dos Cedros (sul do Iraque), onde combatem e vencem o seu guardião (desmatam a floresta), o monstro Humbaba. De acordo com a tabuinha recentemente descoberta (imagem acima), Gilgamesh e Enkidu sabiam de antemão que matar Humbaba irritaria os deuses; que amaldiçoaram a terra com seca e fogo. Após tal ato, Enkidu demonstra remorso dizendo que haviam "transformado a floresta num deserto". De fato, os sumérios desmataram muitas florestas, causando desertificação generalizada. Por volta de 2100 a.C., a erosão do solo e o acúmulo de sal provavelmente devastaram a agricultura, forçando-os a se mudarem para o norte, para a Babilônia e Assíria. Foto: Osama Shukir Muhammed Amin/Wikimedia Commons)

A escrita cuneiforme começou como um sistema pictográfico, onde o objeto representado expressava uma ideia. Um barco marcado por determinados sinais, por exemplo, poderia significar que ele estava carregado ou vazio. Com o tempo, os cuneiformes passaram a ser escritos em tábuas de argila, nas quais os símbolos eram desenhados com um caniço afiado chamado estilete. As impressões deixadas pelo estilete tinham forma de cunha, razão pela qual sua escrita terminou sendo chamada de cuneiforme.

Um corpo extremamente vasto (muitas centenas de milhares) de textos na língua suméria sobreviveu, sendo que a maioria está gravada nas tabuinhas de argila citadas no parágrafo anterior. A escrita suméria grafada em cuneiforme é a mais antiga língua humana escrita conhecida. Os tipos de textos conhecidos incluem cartas pessoais e de negócios e/ou transações comerciais, receitas, vocabulários, leis, hinos e rezas, encantamentos de magia e textos pré-científicos de matemática, astronomia e medicina. Inscrições monumentais e textos sobre diversos objetos, como estátuas ou tijolos, também são bastante comuns. Muitos textos existem em múltiplas cópias pelo fato de terem sido transcritos repetidamente por escribas estagiários. A escola de Edubba (termo sumério que significa "Casa de Tabuinhas"), por exemplo, era um dos locais onde arquivos e escritos literários eram guardados (ou seja, grafados) em tabuinhas de argila. Edubba foi um dos primeiros centros acadêmicos de que se tem conhecimento. A compreensão dos textos sumérios hoje em dia pode ser problemática até mesmo para especialistas. Os textos mais antigos são os mais difíceis, pois não mostram a estrutura gramatical da língua de forma sólida.

Durante o período de hegemonia do império babilônico sobre a Mesopotâmia (1800-1500 a.C.), o rei Hamurabi foi responsável por compilar um código de leis escrito quando ainda prevalecia a tradição oral. O rei Hamurabi, quem conquistou a Suméria e a Acádia, escreveu o "Código de Hamurabi", um monumento monolítico talhado em rocha, sobre o qual se dispõem 46 colunas de escrita cuneiforme acádica, com 282 leis em 3600 linhas. A numeração vai até 282, mas a cláusula 13 foi excluída por superstições. A peça tem 2,25m de altura, 1,50m de circunferência na parte superior, e 1,90m na base. É um dos mais antigos conjuntos de leis escritas conhecido, e um dos exemplos mais bem preservados deste tipo de documento da antiga Mesopotâmia. Foi encontrado por uma expedição francesa em 1901 na região da antiga Mesopotâmia correspondente a cidade de Susa, atual Irã.

Os artigos do código do rei Hamurabi descreviam casos que serviam como modelos a serem aplicados em questões semelhantes. Para manter o controle da aplicação das penas, o código traz o princípio de talião - sinônimo de retaliação. O termo talião é originado do latim e significa "tal" ou "igual", daí a expressão "olho por olho, dente por dente".

Por esse princípio, a pena do réu não seria uma vingança direta e desmedida, mas "proporcional" - de acordo com Hamurabi - ao crime cometido. Por exemplo, na seção 6 o código prevê a "pena de morte para roubo de templo ou propriedade estatal, ou por aceitação de bens roubados". Na seção 230 o código diz que "se uma casa mal-construída causa a morte de um filho do dono dessa casa, então o filho do construtor será condenado à morte". Este princípio é a base do Direito Romano - e do moderno Estado Democrático de Direito, sendo chamado "princípio da proporcionalidade penal", e significando basicamente que o Estado é a

autoridade em intermediação de conflitos, no julgamento destes e na aplicação da pena "proporcional" aos envolvidos; O Estado como servidor e protetor em prol da justiça.

Embora o coercitivo princípio de talião visasse a suposta equivalência entre o "dano" e a pena, a aplicação da pena era diferente de acordo com a classe socioeconômica do réu. A sociedade babilônica era segregada em três camadas principais:

- Awilum: Homens livres, proprietários de terras, que não dependiam do palácio e do templo;

- Muskênum: Camada intermediária, funcionários públicos, que tinham certas regalias no uso de terras.

- Wardum: Escravos, que podiam ser comprados e vendidos até que conseguissem comprar sua liberdade.

Os 281 artigos de Hamurabi estabelecem regras a respeito de relações de trabalho, família, propriedade e escravidão. O código também traz o princípio jurídico "judicium dei", ou o "ordálio", que indica a possibilidade de um julgamento divino. Um exemplo desse princípio está no artigo 2 do código: "Se alguém acusar um homem e o acusado mergulhar em um rio e afundar, quem o acusa pode tomar posse de sua casa. Mas se o rio provar que o acusado é inocente e ele escapar ileso, então quem o acusa será executado, e o acusado tomará sua casa".

Democracia:

A democracia ateniense se desenvolveu por volta do século V a.C., na cidade-estado grega de Atenas - conhecida como "polis", compreendendo a cidade de Atenas e o território circundante da Ática. É a primeira democracia conhecida no mundo. Outras cidades gregas criaram democracias, a maioria seguindo o modelo ateniense.

Era um sistema de democracia parcialmente direta, embora aristocrática, no qual os cidadãos participavam votando diretamente nas legislações e leis do Executivo, em vez de elegendo representantes parlamentares. Entretanto, a participação não era aberta a todos os residentes: para votar era necessário ser adulto e cidadão do sexo masculino; isto é, mulheres, residentes estrangeiros e escravos não podiam votar. Os efetivos votantes eram, portanto, provavelmente não mais que 30% do total da população de adultos (Thorley, 2005).

O líder democrático mais duradouro foi Péricles. Após sua morte, a democracia ateniense foi duas vezes interrompida por revoluções oligárquicas no final da Guerra do Peloponeso.

(Pintura do século XIX de Philipp Foltz retratando o político ateniense Péricles apresentando sua famosa oração fúnebre em frente à Assembléia.)

No entanto, um outro grande feito da antiga civilização grega, a filosofia, era altamente suspeitosa da democracia.

Sócrates (469 a.C. - 399 a.C.) provocou uma ruptura sem precedentes na história da filosofia grega, que passou a considerar os filósofos entre pré-socráticos e pós-socráticos.

Vinha de família pobre, costumava caminhar descalço e não tinha o hábito de tomar banho. É até hoje uma figura enigmática, conhecida principalmente através dos relatos em obras de escritores que viveram mais tarde, especialmente dois de seus alunos, Platão e Xenofonte.

Não publicou nenhuma obra, e alguns autores defendem que ele não deixou nada escrito pois, além de na sua época a passagem do conhecimento ser feita essencialmente por via oral, Sócrates assumia-se como alguém que sabia que nada sabia. Assim, para ele, a escrita fecharia o conhecimento, deixando-o de forma acabada, e amarrando seu autor ao estrito contexto de afirmações inamovíveis: se essas afirmações contemplassem o erro, a escrita não só o perpetuaria como garantiria sua transmissão.

Sócrates travou uma polêmica profunda com os sofistas, um grupo de filósofos oriundos de várias cidades, que viajavam pelas pólis, discursavam em público e ensinavam suas artes, como a retórica, em troca de pagamento. Sócrates procurava um fundamento último para as interrogações humanas (*"O que é o bem?";"O que é a virtude?"; "O que é a justiça?"*), enquanto os sofistas eram guiados conforme a conveniência individual, se valendo de discursos convincentes, porém sem conteúdo ou mesmo falsos. Sócrates se assemelhava exteriormente a eles, exceto no pensamento; Platão afirma que ele também não recebia pagamento por suas aulas. Sua pobreza era prova de que não era um sofista. Para os sofistas tudo deveria ser avaliado segundo os interesses pessoais do homem e da forma como ele vê (subjetivamente) a realidade social, segundo a máxima de Protágoras: *"O homem é a medida de todas as coisas"*.

Sócrates nunca proclamou ser sábio, e acreditava que os erros são consequência da ignorância humana. A intenção de Sócrates era levar as pessoas a conhecerem seus desconhecimentos ("Conhece-te a ti mesmo"). Através da problematização de conceitos conhecidos, daquilo que se conhece, perceberia-se os dogmas e preconceitos existentes.

Sócrates acreditava que o melhor modo para as pessoas viverem era se orientando ao próprio desenvolvimento, em vez de buscando riqueza material. Convidava outros a se concentrarem na amizade e em um sentido de comunidade. Para ele, a virtude era o fim da atividade humana.

Aquilo que colocou Sócrates em destaque foi o seu método, e não tanto as suas doutrinas. Sócrates baseava-se na argumentação (crítica e questionamento), insistindo que só se descobre a verdade pelo uso da razão. O seu legado reside sobretudo na sua convicção inabalável de que mesmo as questões mais abstratas admitem uma análise racional.

Em certas ocasiões, Sócrates parava o que quer que estivesse fazendo, ficava imóvel por horas, meditando sobre algum problema. E foi provavelmente assim que se tornou pessimista sobre a democracia.

No Livro VI de "A República", Platão descreve Sócrates conversando com Adeimanto e sugerindo as falhas da democracia ao comparar uma sociedade a um navio. Sócrates pergunta: "Se tivesses que embarcar em uma perigosa viagem pelo mar, idealmente quem gostarias que elegesse o comandante do navio, qualquer um, ou pessoas informadas a respeito das regras e necessidades envolvidas em comandar um narvio?” "A última, é claro", responde Adeimanto. "Então, por que", replica Sócrates, "nós continuamos a pensar que qualquer pessoa pode ser capaz de julgar quem é o líder de um país?"

Para Sócrates, o voto nas eleições era uma habilidade, e não uma intuição aleatória. E, como qualquer outra habilidade, era preciso ensiná-la sistematicamente para as pessoas. Deixar que os cidadãos votassem sem

educação seria tão irresponsável quanto os colocar no comando de um barco a caminho de Samos (uma ilha grega) durante uma tempestade.

Sócrates teve em primeira mão uma experiência trágica demonstrando a tolice dos eleitores, quando, em 399 a.C, ele próprio foi julgado por ter sido acusado fraudulentamente de corromper a juventude de Atenas. O júri de 500 atenienses foi convocado a julgar o caso e sentenciou, por pouca diferença, que Sócrates era culpado. Ele foi condenado, mas não à morte, pois sabiam que se o fizessem, milhares de jovens iriam se revoltar. Condenaram-no a se exilar para sempre, ou a lhe ser cortada a língua, impossibilitando-o, assim, de ensinar aos demais. Caso se negasse, seria morto.

Após receber sua sentença, Sócrates proferiu: "Vocês me deixam a escolha entre duas coisas: uma que eu sei ser horrível, que é viver sem poder passar meus conhecimentos adiante. A outra, que eu não conheço, que é a morte ... escolho pois o desconhecido!"

Ao se dirigir aos atenienses que o julgaram, Sócrates disse que lhes era grato e que os amava, mas que obedeceria antes aos deuses do que a eles, pois, enquanto tivesse um sopro de vida, poderiam estar seguros de que não deixaria de filosofar, tendo, como sua única preocupação, andar pelas ruas a fim de persuadir seus concidadãos, moços e velhos, a não se preocupar nem com o corpo nem com a fortuna tão apaixonadamente quanto com a alma, a fim de torná-la tão boa quanto possível.

Chegado o momento da execução, pouco antes de beber o veneno, Sócrates, de forma irônica e sarcástica (como de costume), proferiu suas últimas palavras: "Críton, somos devedores de um galo a Asclépio; pois bem, pagai a minha dívida. Pensai nisso!" Após essas palavras, Sócrates bebeu o cicuta e, diante dos amigos, aos 70 anos, morreu por envenenamento.

No Fédon, Sócrates dá razões para crer na imortalidade. Quando Sócrates foi condenado à morte, comentou, alegremente, que, no outro mundo, poderia fazer perguntas eternamente sem ser condenado a morrer, pois seria imortal.

Sócrates insistia que somente aqueles que haviam pensado sobre as questões racional e profundamente deveriam ser deixados perto de um voto. O filósofo contemporâneo Alain de Botton diz: *“Esquecemos essa distinção entre uma democracia intelectual e uma democracia por direito adquirido ao nascer. Nós demos o voto a todos sem ligá-lo à sabedoria, e Sócrates sabia exatamente onde isso nos levaria, até um sistema que os gregos temiam além de qualquer coisa: Demagogia! A Grécia antiga teve uma experiência dolorosa com demagogos, por exemplo, o atraente Alcibíades: um homem rico, carismático e bom de conversa, que corroeu liberdades básicas e ajudou a empurrar Atenas a suas desastrosas desventuras militares na Sicília. Sócrates sabia quão facilmente pessoas*

buscando eleição poderiam explorar nossos desejos por respostas simples. Ele nos propôs imaginar um debate eleitoral entre dois candidatos, um como sendo um médico e o outro como sendo um vendedor de doces. O vendedor de doces atacaria seu oponente falando: 'Vejam, esta pessoa fez muito mal para vocês... Ele fere vocês, dá para vocês remédios amargos e diz para vocês não comerem e beberem o que quer que queiram... Ele jamais servirá a vocês banquetes numerosos e deliciosos como eu irei.' Sócrates propõe que nós consideremos a resposta do público: você acha que o médico estaria apto a responder honestamente? A resposta sincera, 'eu causo problemas para vocês e vou contra seus desejos com o objetivo de ajudá-los', causaria revolta entre os eleitores, não acha? Nós esquecemos tudo a respeito dos importantes avisos de Sócrates contra a democracia. Nós escolhemos pensar sobre a democracia como um bem inequívoco, em vez de pensar como algo que é tão bom quanto o sistema educacional que a rodeia. Nós elegemos muitos 'vendedores de doces' e pouquíssimos 'médicos'".

Em seu novo livro "Toward Democracy" (2016), James T. Kloppenberg, historiador de Harvard, argumenta que a ideia inquestionável da democracia e da burocracia do governo como inevitabilidades surgiu recentemente “principalmente com protestantes, pelo menos a princípio”, em cujas mãos “a ideia de democracia como uma perigosa doutrina da multidão foi reformulada como ideal.” Grande parte dessa transformação “ocorreu nas antigas colônias britânicas que se tornaram os Estados Unidos, onde, pelo menos do ponto de vista de um nobre britânico, o governo da multidão se consolidou". Assim, a estrutura ateniense clássica foi assimilada como símbolo de pureza democrática; e a modernização da democracia em um conjunto sagrado de instituições universais cristalizou, por fim, a compreensão do termo.

Sócrates, entretanto, também aconselhou que seus governantes mentissem aos cidadãos, garantindo sua confiança não com falsas promessas e seduções tentadoras, mas com ideologia. Como a Internet Encyclopedia of Philosophy resume, Sócrates "sugere que [os governantes] precisam contar aos cidadãos um mito, que deve ser acreditado pelas gerações subsequentes, para que todos possam aceitar suas posições na cidade". O mito - como o Direito Divino dos Reis - divide os cidadãos em uma hierarquia essencial, que Sócrates simboliza pelos metais ouro, prata e bronze.

(Rei Charles I da Inglaterra, com uma mão divina movendo sua coroa, por artista desconhecido, dado à National Portrait Gallery de Londres em 1971. O direito divino dos reis é uma doutrina política e religiosa segundo a qual o poder dos reis tem como fundamento a vontade do deus judaico-cristão. No Ocidente cristão, a doutrina desenvolveu-se a partir do cesaropapismo bizantino, e consolidou-se na França durante o ancien régime, e também na Inglaterra, com base na crença de que o monarca reina por vontade de deus - e não pela vontade de seus súditos, ou do parlamento, ou da aristocracia, ou de qualquer entidade terrena. Como um termo genérico é utilizado para se referir às ideias que justificam a autoridade e a legitimidade de um monarca. A Reforma protestante não modificou necessariamente essa doutrina, onde ela era adotada, apenas destacou uma das suas consequências: o monarca por direito divino deveria obedecer a Deus, sob pena de perder sua legitimidade. Na atualidade, a doutrina do direito divino subsiste em estados teocráticos. No Vaticano, esta ideologia justifica o poder do Papa. No Japão, país conhecido como o império do sol nascente, o imperador é considerado como descendente da deusa Amaterasu, deusa xintoísta do sol, sendo que o disco solar está presente na bandeira do país. Na Europa dos séculos XVI e XVII, as sucessivas crises políticas desencadeadas pelas Reformas Religiosas provocaram inúmeras guerras civis que exigiam novos modelos políticos que tivessem eficiência no controle, ou, melhor dizendo, no monopólio da violência. Como assinala o historiador alemão Reinhart Koselleck, em sua obra Crítica e Crise – Ensaio sobre a patogênese do mundo burguês, o Estado Absolutista, ou o absolutismo monárquico, apresentou-se como a instância política mais apta a remediar as convulsões de violência da Europa naquela época. Nesse contexto, alguns intelectuais tornaram-se célebres ao revelarem-se como os teóricos do Estado Absolutista. Entre esses intelectuais, estava Jean Bodin, o principal articulador da ideia do direito divino dos reis.O francês Jean Bodin (1530-1596) foi jurista, filósofo, historiador e um dos precursores do que mais tarde seria chamado de Ciência Política. Segundo sua concepção de direito natural atribuído aos reis, esses ocupavam um papel decisivo no curso da História, isto é, em seu processo. O monarca, para Bodin, era infundido pela Providência Divina a ter o poder e governar sobre os súditos de sua Nação. O direito dos reis seria não da ordem do mundo, mas da ordem superior, sobrenatural. Essa concepção tem muita proximidade à própria ideia que Bodin fazia do processo histórico, como bem nota o pesquisador Marcos Antônio Lopes: *“[...] Em seu livro, há muitos aspectos de relevo para a caracterização de uma nova maneira de abordar a história, como a tríplice divisão do saber histórico em história sagrada, história natural e história humana.”* Lopes refere-se ao livro “Métodos de História”, de Bodin, no qual se percebe a categorização da história nas três esferas descritas acima. Prossegue Lopes: "A história sagrada ocupar-se-ia da ordem divina e, por assim dizer, daria relevo aos decretos de Deus em suas relações com as comunidades de crentes, já enriquecidas por novas linhagens confessionais derivadas das Reformas; já a história natural ocupar-se-ia dos incógnitos fenômenos que ocorrem na ordem dos eventos, e que fogem ao controle da compreensão humana, atitude intelectual típica de uma cultura na qual ainda era reduzido o lugar das ciências naturais. O outro nível da história é aquele em que as ações humanas formam o núcleo vital." [160] Nesse emaranhado de determinismos históricos, aos reis estava destinada a condução dos súditos de forma absoluta, o que implicava ser ele próprio, o monarca, a fonte de toda a lei. De sua figura emanava o padrão modero do legislador, do

juiz e do executor das penas. Ele era o próprio Estado instituído, cuja legitimidade seria inconteste. É por esse motivo que o principal monarca absolutista, o francês Luís XIV, o “Rei Sol”, dizia de si próprio: “O Estado sou Eu”. Imagem: Creative Commons.)

Agricultura - Psicologia:

"O caos é aquilo com o que perdemos contato. É por isso que é dado um nome ruim. É temido pelo arquétipo dominante de nosso mundo, o Ego, que teme, porque sua existência é definida em termos de controle ”.

Terence McKenna, ecologista

(Artista: John Gast; Título: Progresso Americano; Data: 1872; Descrição: Esta pintura mostra o "Destino Manifesto" (a crença de que os Estados Unidos deveriam expandir-se do Atlântico para o Oceano Pacífico). Em 1872, o artista John Gast pintou uma representação alegórica da modernização do novo oeste. Columbia (que representa a América e está vestida com uma toga romana para simbolizar o republicanismo clássico) , uma personificação dos Estados Unidos, é mostrada levando a civilização, com os colonos americanos, para o oeste. Ela é mostrada trazendo a luz do Leste iluminado para o Oeste escurecido, amarrando o fio do telégrafo, segurando um livro escolar que vai incutir o conhecimento, e destaca diferentes estágios da atividade econômica e formas de transporte em evolução. O chamado "Espírito da Fronteira" foi amplamente distribuído como uma gravura, retratando colonizadores guiados e protegidos por Columbia, dirigindo nativos americanos e bisões na obscuridade.)

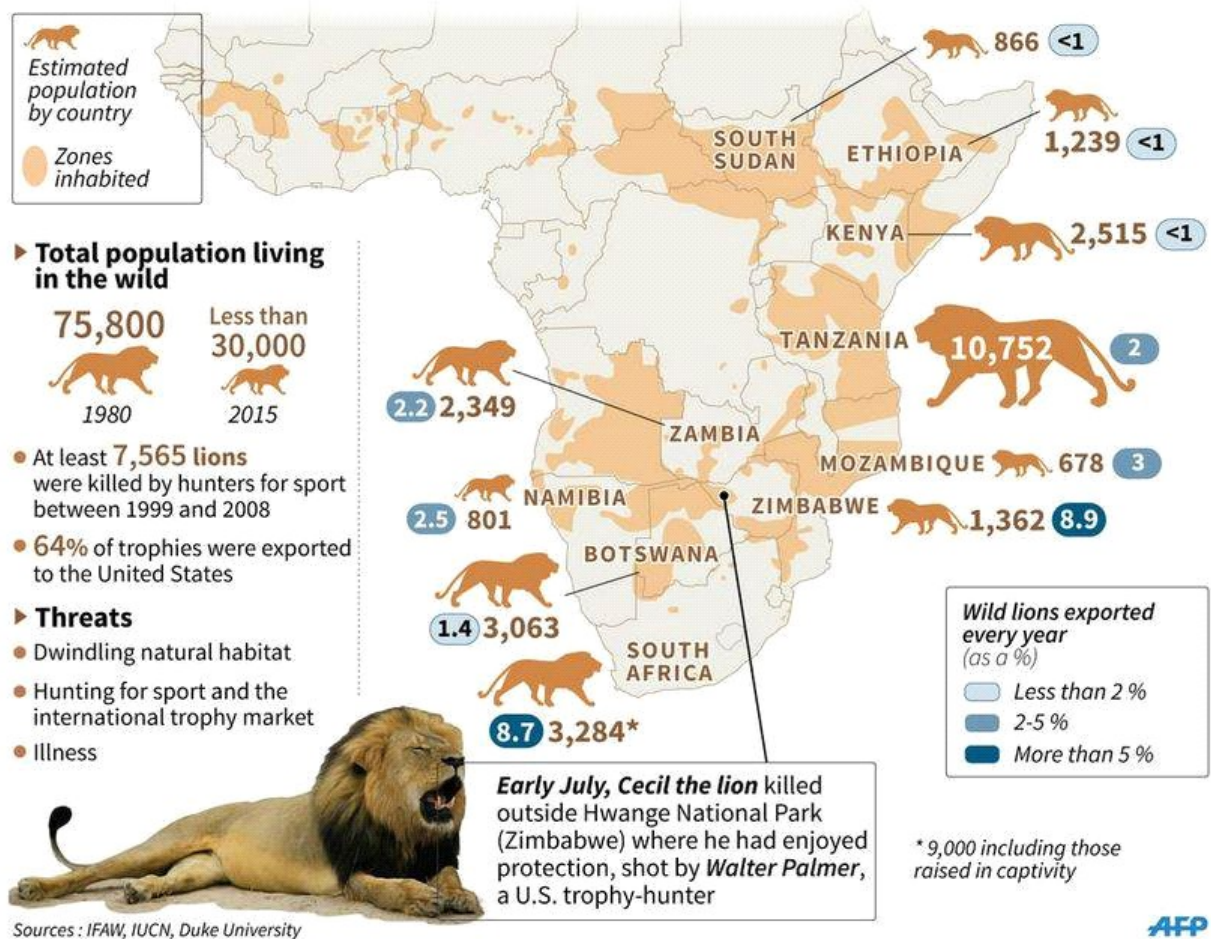
Em 2014 o WWF publicou seu relatório Planeta Vivo - talvez um dos mais estarrecedores - concluindo que as atividades humanas mataram aproximadamente 52% das plantas e animais selvagens vivos, apenas nos últimos 50 anos. A diminuição da vida selvagem na América Latina foi ainda maior do que o declínio global: em média, 83% das populações de peixes, aves, mamíferos, anfíbios e répteis foi perdida desde 1980 nesse continente [1].

A "moderna" taxa de extinção do Antropoceno - terminologia cunhada para descrever o momento em que a espécie humana se tornou uma força geológica digna de menção - é 1.000 vezes maior que a taxa de extinção de fundo natural. E as taxas futuras provavelmente serão 10.000 vezes maiores [2].

É a teia alimentar desfeita.

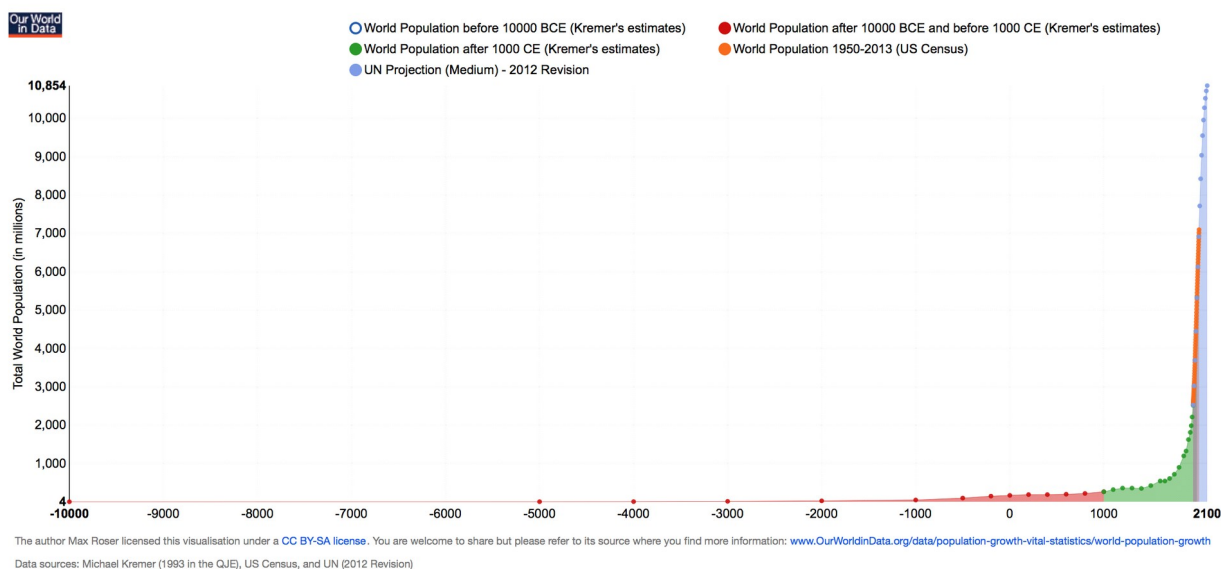
No início da agricultura, 10 mil anos atrás, havia somente dois a quatro milhões de humanos na Terra. Desde então, humanos reproduziram-se para representar hoje 36% da biomassa de mamíferos do planeta, embora menos de 0,01% da biomassa de todos os seres vivos. Adicione a criação de animais domesticados, em maioria bovinos e suinos, e a dominação humana de biomassa de mamíferos no mundo sobe para 96%. Diante isso, mamíferos selvagens compõe apenas 4% da biomassa de mamíferos [3].

(Criação de gado no Mato Grosso, Brasil. 60% de todos os mamíferos na Terra são gado. Para efeito de comparação, são 215,2 milhões de cabeças de gado no Brasil, e 207,7 milhões de humanos. Foto: Daniel Beltra/Greenpeace)

Não é preciso procurar mais para explicar porque as populações de animais não domesticados caíram mais de 50% no último meio século. Hoje há menos de 4.000 tigres selvagens em todo o mundo; menos de 500.000 elefantes africanos; menos de 5.000 rinocerontes, menos de 100.000 girafas, menos de 30.000 leões (E 1.300.000.000 (leia esse número) vacas). A maioria desses ameaçado também, ou principalmente, pela caça.

E aqueles que ainda acham que o Canadá é um deserto subpopuloso, devem pensar de novo: metade das espécies de animais selvagens monitoradas regularmente nesse país estão em declínio, com uma queda populacional média de 83% desde 1970. A população de orcas no sul do país está reduzida a apenas 76 animais [4]. Isso é em parte porque pescadores humanos deslocaram as baleias de seus alimentos favoritos,

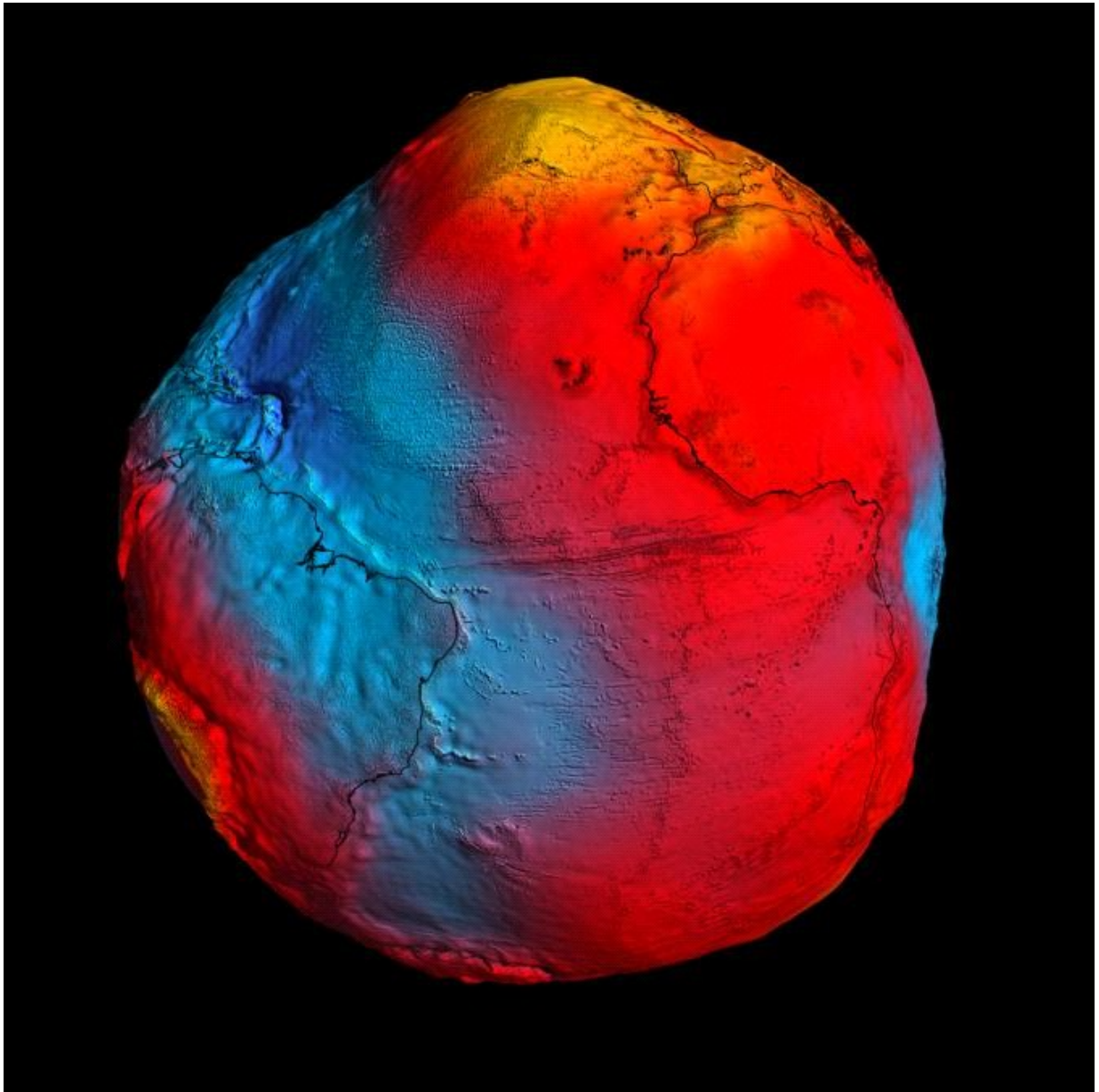
como o salmão, enquanto simultaneamente o salmão foi deslocado de seus cursos de desova através de represas, poluição e urbanização.

Adam Smith, um dos mais influentes ideólogos da cultura dominante, repetia que "a natureza é não mais que um depósito de matérias-primas para a engenhosidade do homem", e é exatamente assim que o Sistema Totalitário Mercante está convertendo ativamente a natureza viva em corpos humanos, animais domésticos e bens de consumo, algo largamente despercebido por populações cada vez mais urbanas. A urbanização distancia as pessoas psicológica e espacialmente dos ecossistemas que as sustentam, mas isso será abordado em maiores detalhes logo.

Os dois últimos séculos de crescimento populacional exponencial (possibilitado provavelmente pelos combustíveis fósseis) aceleraram bastante o ritmo do ecocídio. Levou cerca de 200.000 anos para a população humana chegar a um bilhão, no início de 1800, mas apenas 200 anos, 1/1000 desse período, para atingir os 7,6 bilhões de agora.

Simultaneamente a isso, a demanda por material no planeta aumentou ainda mais: o PIB global aumentou mais de 100 vezes desde 1800; a renda per capita média 13 vezes, aumentando 25 vezes nos países mais ricos. O consumo das sociedades de massas explodiu de acordo, e metade dos combustíveis fósseis, e de muitos outros recursos planetários alguma vez utilizados por seres humanos, já foram consumidos nos últimos 40 anos [5].

Por que isso importa, mesmo para aqueles que não se importam com a natureza?

Além da mancha moral associada à extinção de milhares de outras formas de vida, existem motivos puramente egoístas para se preocupar:

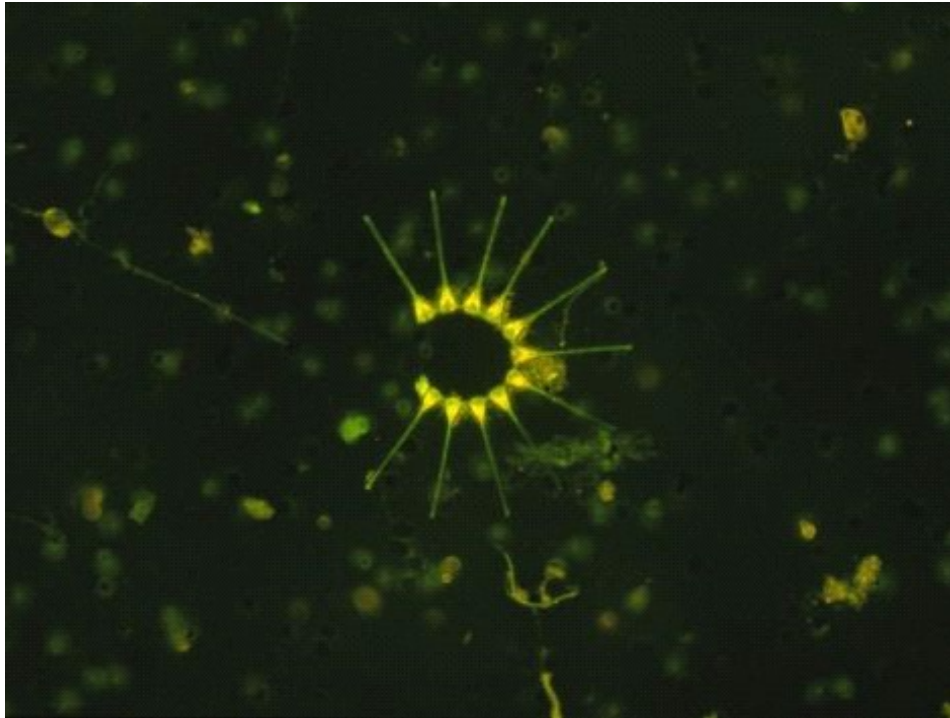
Ausente a vida, o planeta Terra é apenas um detrito rochoso úmido e inconsequente, com uma atmosfera venenosa, girando inutilmente em torno de uma estrela comum, nas bordas exteriores de uma galáxia indistinta, na periferia de um superaglomerado qualquer. É a própria vida - começando com inúmeras espécies de micróbios - que gradualmente formou o “ambiente” (habitat) adequado para a vida na Terra como a conhecemos.

(Modelo da Terra (Geoide) à partir de dados de campos gravitacionais obtidos pelo satélite Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer (GOCE), da Agência Espacial Europeia. Imagem: ESA)

Esses processos biológicos foram responsáveis pelo equilíbrio químico favorável à vida dos oceanos; as bactérias fotossintéticas e as plantas verdes armazenaram e mantiveram a atmosfera da Terra com o oxigênio

necessário para a evolução dos animais; a mesma fotossíntese que extraiu gradualmente bilhões de toneladas de carbono da atmosfera, armazenando-o em depósitos fósseis, de modo que a temperatura média da Terra (atualmente cerca de 15.15°C) permanecesse por eras geológicas na faixa estreita que forma a água líquida, e que torna a vida possível, mesmo quando o sol está a aquecer (isso é, o clima estável é parcialmente um fenômeno biológico, apesar da distância entre ecologia e climatologia); inúmeras espécies de bactérias, fungos e um verdadeiro zoológico de micro-fauna regeneram continuamente os solos que cultivam os alimentos consumidos por humanos e não-humanos (mais da metada da produção de grãos mundial é destinada ao consumo animal).

E mais, dependendo da zona climática, de 78% a 94% das plantas com flores, incluindo muitas espécies alimentares humanas, são polinizadas por insetos, pássaros e até morcegos. (Os morcegos - também em apuros em muitos lugares - são os principais ou exclusivos polinizadores de 500 espécies de pelo menos 67 famílias de plantas.) Cerca de 35% da produção agrícola mundial é mais ou menos dependente da polinização animal, o que garante ou aumenta a produção de 87 das principais culturas alimentares em todo o mundo

Pra se ter uma ideia de quão interconectada e importante é a natureza para os humanos, um estudo conduzido em 2015 por Sergei Petrovskii, professor de Matemática Aplicada do Departamento de Matemática da Universidade de Leicester, mostrou que à medida que a temperatura da água dos oceanos aumenta, a produção de oxigênio pelo fitoplânton diminui; ele perde eficiência.

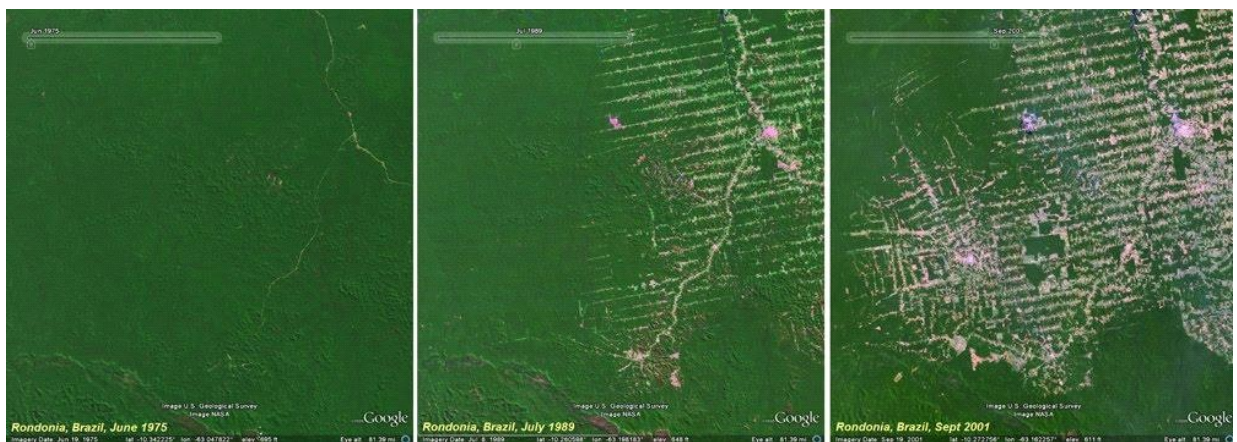
A equipe do Professor Sergei desenvolveu um novo modelo de produção de oxigênio nos oceanos que leva em conta as interações básicas na comunidade planctônica, como o zooplâncton alimentando-se do fitoplâncton, e o consumo e produção de oxigênio pelo plâncton.

(O fitoplâncton. Foto: James P. Blair, National Geographic)

Os resultados foram publicados no Bulletin of Mathematical Biology e concluem que um aumento na temperatura da água dos oceanos do mundo em cerca de 6°C poderia interromper o processo de fotossíntese do fitoplâncton, parando a produção de oxigênio e sufocando a vida na terra [6]!

O fitoplâncton - seres marinhos microscópicos - presente nos oceanos representa até 70% de toda a atividade fotossintética do planeta, pelo menos um dos pulmões da Terra. Não apenas o fitoplâncton transforma a energia do sol e gera oxigênio, como também é a base de todas cadeias alimentares oceânicas e de água doce, o que basicamente significa que é a fonte de toda a vida.

Por falar em fotossíntese, desde o começo da agricultura, 46% das árvores do planeta foram cortadas [7].

(A foto de Manhattan à esquerda, de 2009, comparada com a ilustração da ilha à direita, de 1609, evidencia a pegada da civilização militar tecnoindustrial, além do evidente conflito entre crescimento econômico e preservação ambiental. Foto: Markley Boyer/National Geographic)

Atualmente 32 milhões de hectares de florestas tropicais são desmatados - ou matados - diariamente em todo o mundo [8]. Segundo a agência para Agricultura e Alimentação (FAO) da Organização das Nações Unidas, as taxas globais de desmatamento nesta década são 8,5% mais altas do que na década de 1990.

(Desmatamento em Rondônia, Brasil, respectivamente em 1975, 1989 e 2001. Imagem: Google)

Apenas no Brasil, a floresta amazônica perde por dia o equivalente a 100 campos de futebol em florestas. O estado da Amazônia abrange mais da metade das florestas tropicais remanescentes no planeta, e compreende a maior biodiversidade em uma floresta tropical no mundo.

A área de desmatamento do cerrado, a savana brasileira, não é maior que a da Amazônia, mas a taxa de desmatamento é. A perda de vegetação nativa chega a 46%, com só cerca de 20% ainda completamente intocada.

O cerrado, além de ser berço das águas do país, tem mais de 4,6 mil espécies de plantas e animais que não são encontrados em nenhum outro lugar do mundo. Bernardo Strassburg, professor da PUC-Rio e coordenador de um estudo sobre o desmatamento e perda de biodiversidade nesse bioma, estima que até 2050, no entanto, o cerrado possa perder até 34% do que ainda resta. Das 1.140 que podem ser perdidas, 657 já são inclusive consideradas irreversivelmente condenadas à extinção.

Para conseguir estimar o número de espécies perdidas pelo desmatamento - com o ritmo atual - nos próximos 30 anos, os pesquisadores combinaram os dados mais recentes da Lista Vermelha de Espécies em Extinção (referentes a 2014) com projeções das mudanças no uso do bioma.

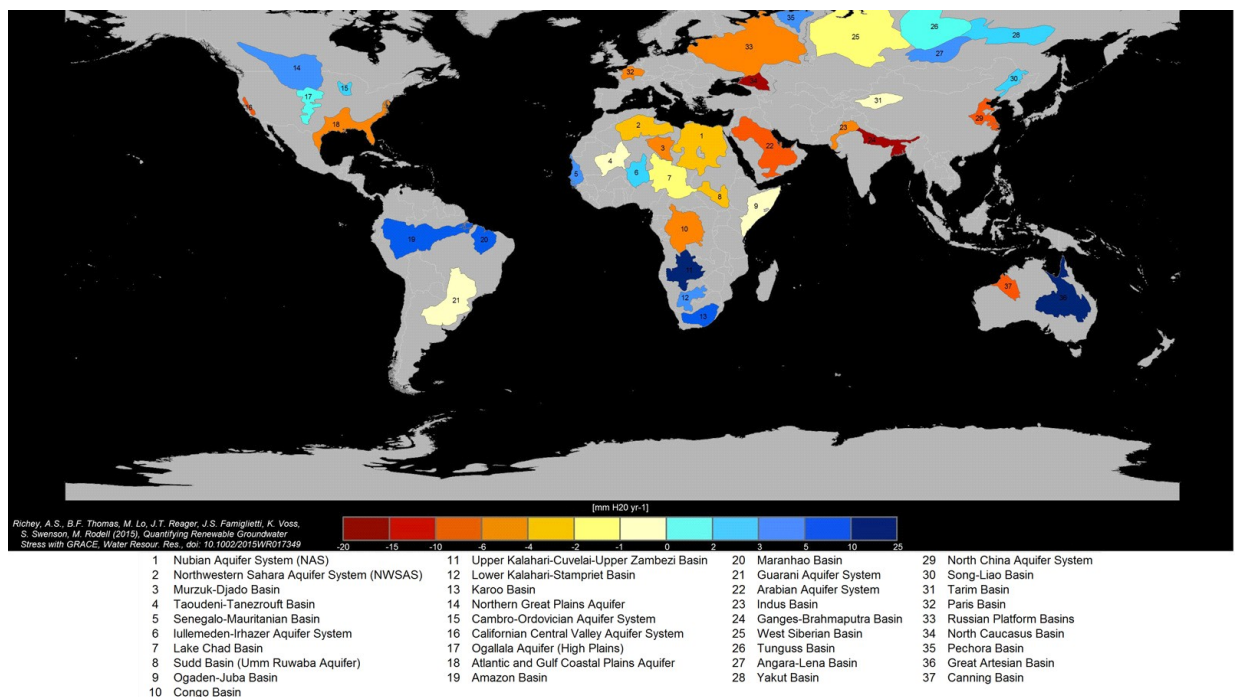
"Isso quer dizer que não tem mais cerrado suficiente para tanta espécie. Se o desmatamento parasse hoje e não fizéssemos mais nada para recuperar a região, elas seriam extintas de qualquer jeito", disse Strassburg.

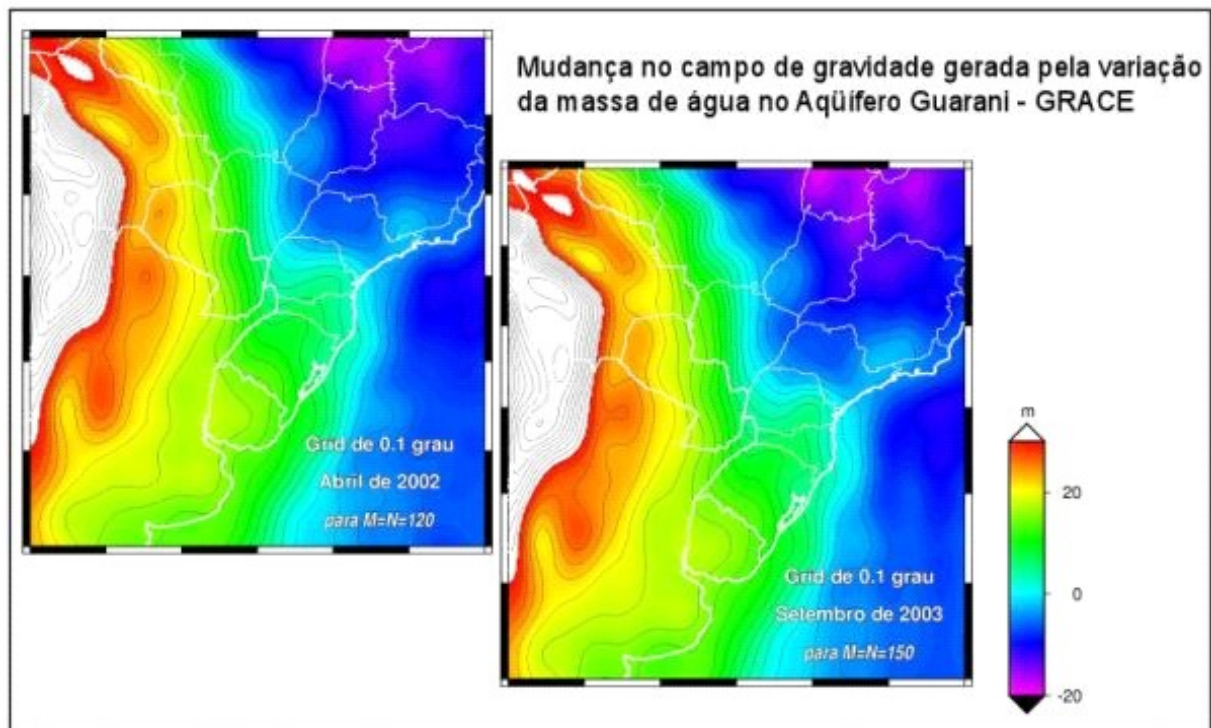
Falando em água, que a propósito compõe 80% do corpo humano, esse chamado "recurso natural" também está em perigo. O consumo doméstico - e principalmente industrial, em específico para mineração e agricultura - de água fresca aumentou em proporção às demais tendências antes mencionadas.

Em 2002, a NASA, em parceria com o governo da Alemanha, lançou o projeto GRACE, uma variação do GOCE, porém, ao invés de um, são dois satélites "gêmeos" orbitando a Terra. Cada um dos dois satélites passa repetidamente sobre o mesmo lugar, durante várias datas diferentes - e está constantemente rastreando a posição do outro - o que permite mapear variações no campo de gravidade ao longo do tempo.

É assim, como todos os corpos exercem força gravitacional (variando de acordo com suas respectivas massas e distância), quando está orbitando uma região com maior força gravitacional, um dos satélites aproxima-se mais da superfície da Terra. Ou seja, o campo gravitacional exercido por aquela massa “puxa” um desses satélites para mais perto da Terra, enquanto o outro satélite calcula esse desvio na trajetória do “irmão”, e, assim, consegue estimar o volume dessa massa exercendo força gravitacional. O objetivo principal da missão era quantificar a perda de gelo polar.

Uma vez que GRACE (a dupla) mede altos e baixos na gravidade da Terra, e esses valores são afetados por massas como o gelo [água em estado sólido], ele pode ser utilizado também para estimar quanta [massa] água há nos lençóis freáticos. Foi o que o professor Jay Famiglietti, cientista sênior no Laboratório de Propulsão a Jato da NASA, fez, em 2015, conduzindo dois estudos realizados na Universidade da California que estimaram a quantidade de água fóssil remanescente em todos os aquíferos do planeta, bem como a relação entre a taxa de consumo e a taxa de regeneração desse recurso.

Os resultados são previsíveis: dos 37 principais sistemas aqüíferos do planeta, a equipe descobriu, 21 estão à beira do colapso. Algumas reservas de água, que demoraram milênios para se formar, foram até 90% apenas nos últimos 40 anos.

No Brasil, um projeto realizado por dois professores do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG-USP), conseguiu, através de dados do GRACE, medir variações no volume de água do Aquífero Guarani.

Sendo o segundo maior reservatório de águas subterrâneas em solo nacional, o Aquífero Guarani é atualmente responsável pelo abastecimento de cidades no interior de São Paulo (Ribeirão Preto, por exemplo, é inteiramente abastecida com as águas do reservatório), Paraná e Santa Catarina (dados da Agência Nacional de Águas).

(O estudo brasileiro indicou que as mudanças no efeito gravitacional do Guarani estão relacionadas aos períodos de carga e recarga do aquífero. Imagem: Eder Molina)

Em 2010, foi descoberto o Aquífero Alter do Chão, potencialmente o maior do mundo, localizado na Região Norte do país. Apesar de o Alter do Chão possuir maior volume d'água, o Guarani permanece sendo mais utilizado - já que está mais próximo dos grandes centros urbanos. Assim, devido à maior proximidade, o Aquífero Guarani voltou a ganhar importância durante a crise hídrica enfrentada pelo Estado de São Paulo: no final de 2014, o governo do estado considerou abrir 24 novos poços no Guarani como meio de aliviar a crise hídrica. Atualmente, já existem mais de mil poços feitos no Aquífero somente no estado de São Paulo – a maioria deles localizada em áreas nas quais o Aquífero se recarrega.

Com cada vez menos sumidouros de carbono, a acidificação dos oceanos alcançou níveis não vistos nos últimos 14 milhões de anos [6], o que atinge em cheio recifes de coral: das aproximadamente 48.000 espécies reconhecidas de vertebrados, mais de metade (24.600) são peixes. Destes, mais de 60% vivem exclusivamente em ambientes marinhos. Isso é, apesar dos recifes de coral serem menos de 1% da área total de oceanos do mundo, aproximadamente metade de todas as espécies conhecidas de peixes marinhos encontram-se concentrados nessas águas tropicais e dependem dos corais.

Em 2016, durante as semanas que seguiram a onda de calor recorde na Grande Barreira de Corais australiana - uma imensa faixa de corais composta por cerca de 2.900 recifes, 600 ilhas continentais e 300 atóis de coral - cerca de 30% dos corais morreu, de acordo com um estudo publicado

em Abril de 2018 na Revista Nature. A severidade da morte em massa surpreendeu até mesmo os cientistas que praticamente só estudam corais.

Em resumo, não à toa esse momento é referido como A Sexta Extinção em Massa.

Atmosfera e criosfera:

Desde a Revolução Industrial, as crescentes emissões de gases de efeito estufa - provenientes da queima de combustíveis fósseis - alteraram a composição química da atmosfera do planeta Terra. Em 1750, a

concentração de carbono na atmosfera era de 250 partes por milhão. Hoje, pela primeira vez em pelo menos 800.000 anos, é de 410 partes por milhão. Esses gases causam o efeito estufa, o efeito estufa causa o Aquecimento Global Antropogênico. [1][2] Porém, há um atraso de até 30 anos entre a emissão e o efeito [estufa] no aumento da temperatura. Isso se deve ao ciclo do carbono, e significa basicamente que a temperatura de hoje é resultado de gases emitidos até 1988. O aumento de temperatura causado por gases emitidos durante o período 1988-2018 será processado ao longo do caminho, até 2048.

Há também um atraso de aproximadamente 40 anos no aumento da temperatura do ar à medida que a atmosfera "captura" todo o calor que a Terra acumulou [22].

Este atraso de décadas é devido ao longo tempo que leva para aquecer a enorme massa - 71% da superfície do planeta - dos oceanos. Comparado ao ar, é mais difícil elevar a temperatura da água. Contudo, a água tem alta capacidade térmica, consequentemente, um longo tempo de reação. Isso é, uma vez que a temperatura dos oceanos é elevada, até as camadas oceânicas mais profundas, o calor retorna e é liberado de volta na atmosfera, o que leva ao aquecimento do ar.

Agora a temperatura média global está mais de 1.73°C acima da média do período de referência pré-industrial, 1750, com um pico mensal de 2.37°C, bem além do alvo arbitrário de 2°C estabelecido pelo Painel Intergovernalmental da Mudança climática - o IPCC - que líderes eleitos prometeram cumprir ao assinarem o Acordo de Paris [exceto a Administração Trump, que se retirou do acordo].

Anomalias na Temperatura Média (anual) Global

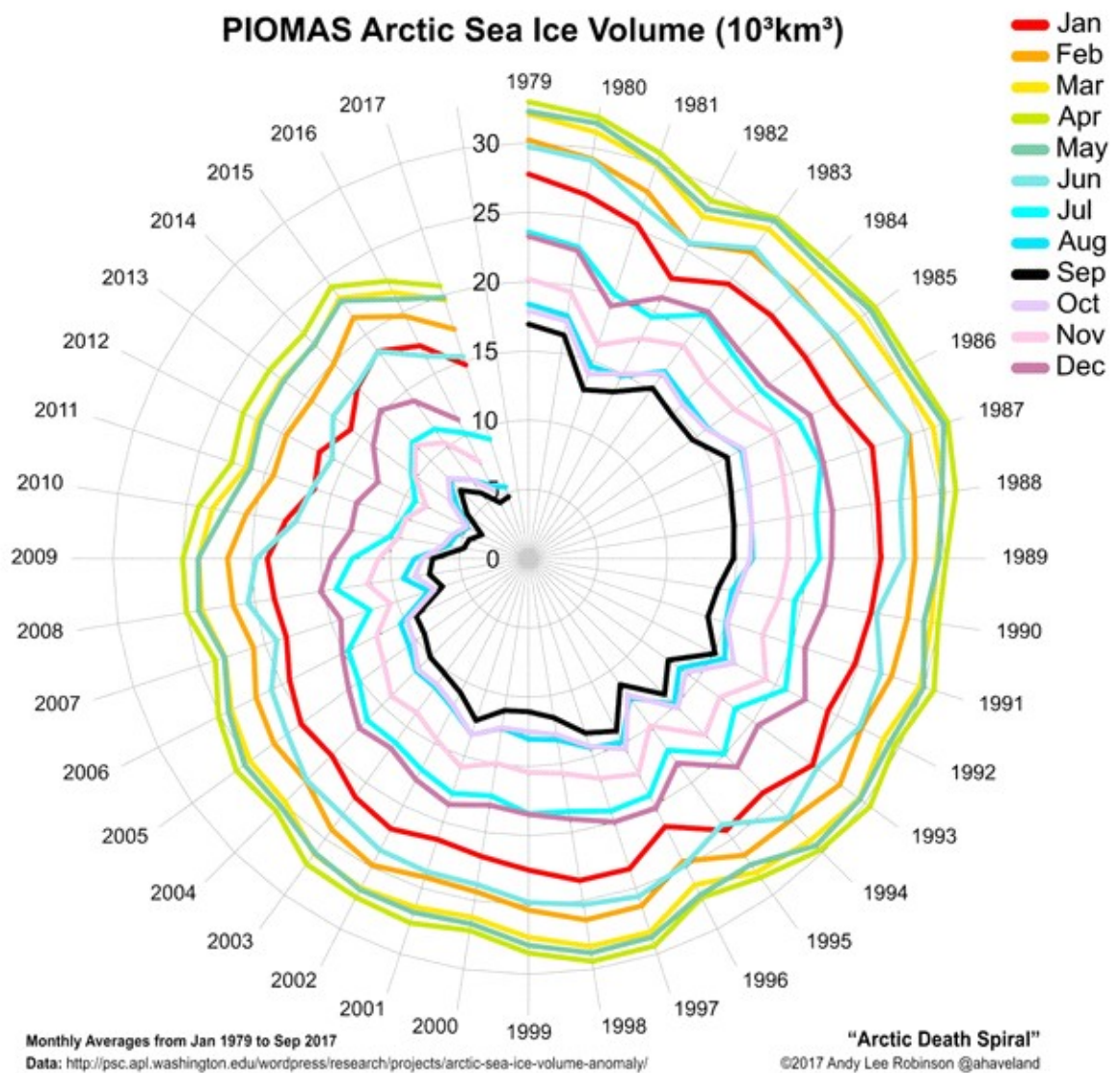
De **13.42°C** em 1750 para **13.72°C** em 1900: **+0.30°C em 150 anos**
De **13.72°C** em 1900 para **14.00°C** em 1966: **+0.28°C em 66 anos**

(Aproximadamente a mesma quantidade de aumento em aproximadamente metade do período de tempo)

De **14.00°C** em 1966 para **14.85°C** em 2015: **+0.85°C em 49 anos**
De **14.85°C** em 2015 para **15.00°C** em 2016: **+0.15°C em um ano**
De **15.00°C** em 2016 para **15.15°C** em 2017: **+0.15°C em um ano**

(Somado, o aumento dos últimos dois anos (+0.30°C) é igual ao aumento registrado ao longo de 150 anos, entre 1750 e 1900)

(O curso de aumento de temperatura, como observado, é exponencial, não linear.)

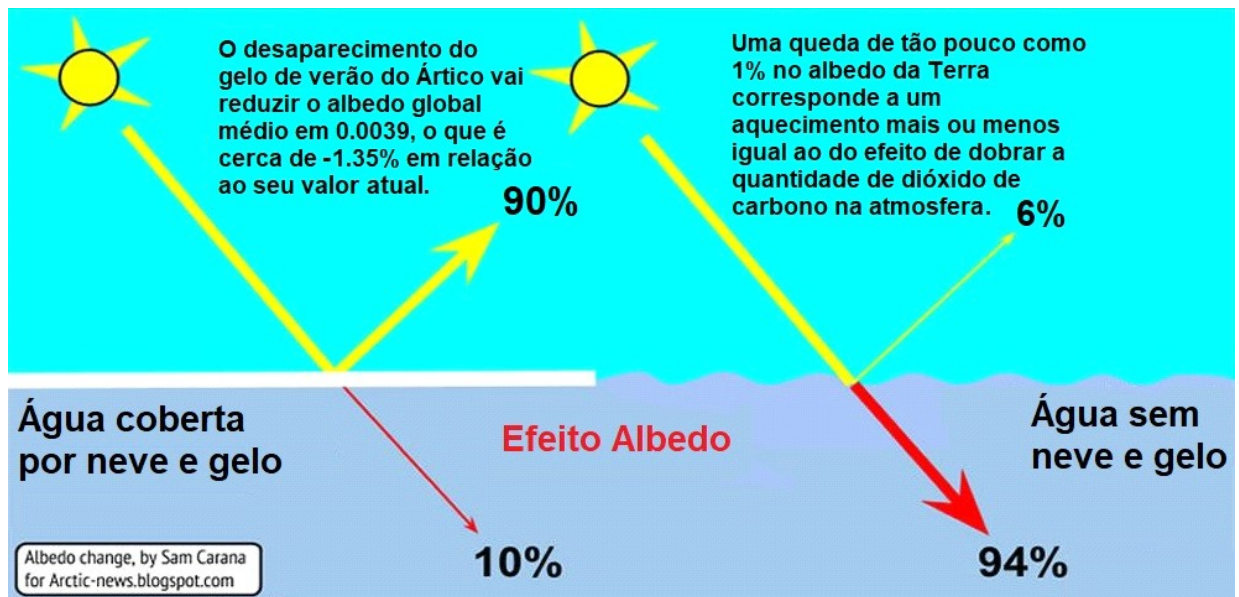
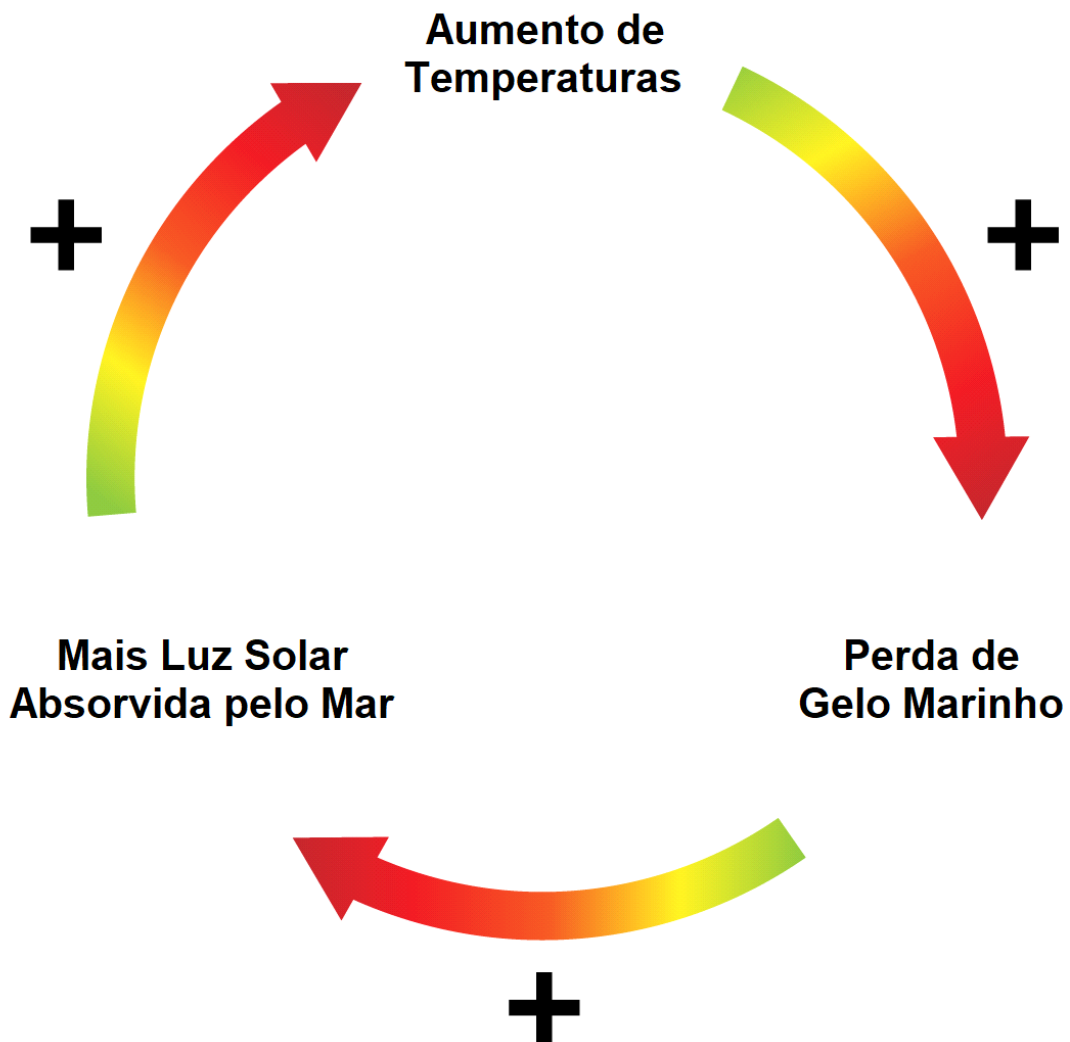
Entre outras infindáveis consequências, o Aquecimento Global - o aumento da temperatura - tem causado o derretimento das calotas polares. O Ártico, por exemplo, está esquentando em ritmo duas vezes mais rápido que o resto do planeta. Em 2017 as anomalias de temperatura registradas na região atingiram a marca dos 14,7°C. Desde 1980, o gelo de verão do Ártico diminuiu mais de 72%.

Um resumo da história do gelo:

- Há 5,3 milhões de anos, havia densas florestas de pinheiros e abetos no extremo norte do Ártico. A Groenlândia tinha 30% menos de gelo que hoje, e os mares globais eram cerca de 18 metros mais altos.

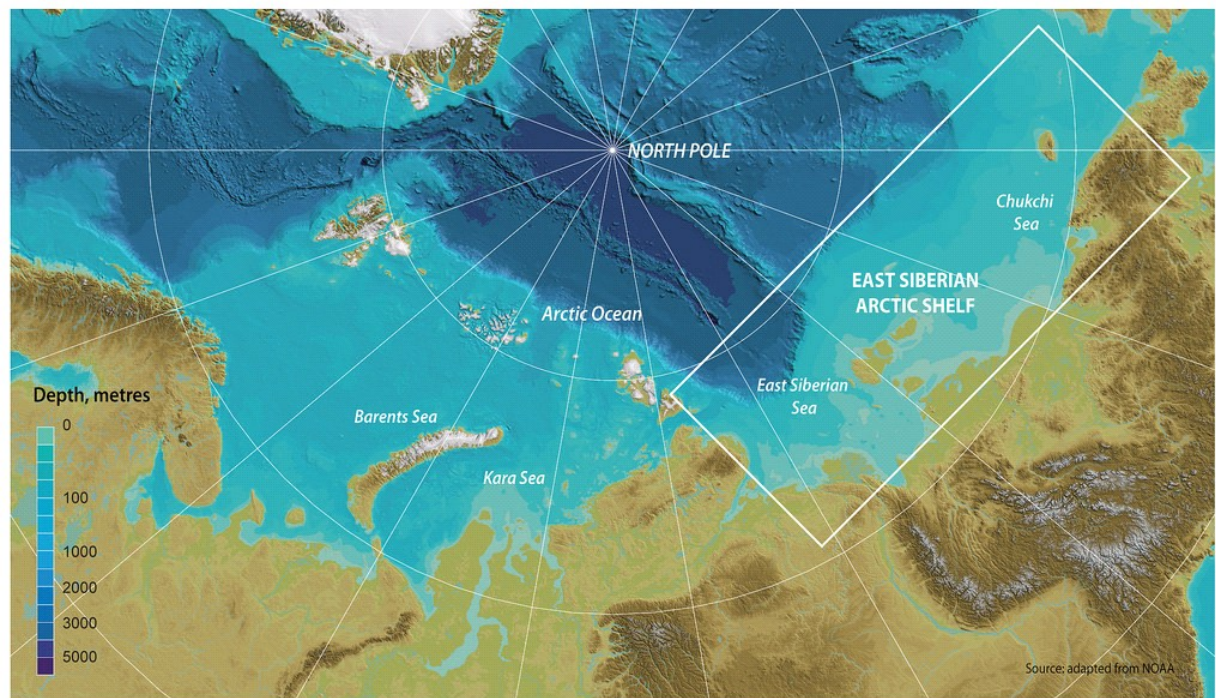
- Há 4 milhões de anos, havia tanto gelo no inverno quanto atualmente no verão, e nos verões provavelmente não havia gelo. Este é um análogo do que experimentaremos em um futuro próximo.
- Há 2,6 milhões de anos, a elevação geológica forçou o fechamento de portais do Oceano Ártico, como o Estreito de Bering, e isolou termicamente a região. Isso restringiu a circulação do Ártico, causando o acúmulo de água fresca e condições favoráveis para que grandes mantos de gelo se formassem. A partir desse ponto, houve um resfriamento descontrolado, à medida que as camadas de gelo cresceram até o sul, como a atual St. Louis e a cidade de Nova York. O ciclo mais atual das eras glaciais começou e os ancestrais humanos foram forçados a se adaptar. Isso iniciou a transição que resultaria no homo sapiens.
- 200.000 anos atrás, os humanos modernos surgiram.
- Há 12.000-10.000 anos, a era glacial mais recente termina, dando lugar ao Holoceno Interglacial.
- Há 250 anos, o carvão era usado pela primeira vez em motores a vapor na Inglaterra.

O Ártico atua na temperação do clima como um condicionador de ar em escala global, ou o cubo de gelo no copo, que, enquanto derrete, mantém a temperatura da bebida amena. A quantidade de energia absorvida pelo gelo derretido é tanto quanto o necessário para aquecer uma massa equivalente de água de zero a 80°C. Isso é, depois do cubo de gelo derreter ao longo de 30 minutos no copo, a bebida leva apenas uma fração desse período para [esquentar] retornar à temperatura ambiente.

Da mesma forma, o gelo marinho do Oceano Ártico desempenha papel fundamental na temperação do clima global, pois ao derreter age como um "dissipador" de calor, mantendo a temperatura da água no ponto de congelamento, cerca de 0°C. Enquanto há gelo marinho na água, esse gelo derrete, de modo que a temperatura não aumente na superfície do mar.

Porém, como nada é perfeito, quanto mais a temperatura aumenta e mais gelo [de coloração clara] derrete, menos luz solar é refletida de volta ao espaço, assim, mais superfície de terra e mar [de coloração escura] fica exposta, absorvendo calor - aumento de temperatura -, o que causa o derretimento de mais gelo.

O processo continua se repetindo [até que não haja mais nenhum gelo] no que se torna um ciclo de retroalimentação positiva. A literatura atual cataloga mais de 70 desses ciclos de retroalimentação positiva - nos quais a espécie humana está aprisionada -, o que significa basicamente mais de 70 motores de calor, cada um alimentando a si mesmo e aos demais. Cabe a metáfora da bola de neve, autossuficiente, crescendo e descendo morro abaixo, descontroladamente.

Em 2013, um projeto de pesquisa do Departamento de Energia dos EUA, baseado no Departamento de Oceanografia da Escola de Pós-Graduação Naval e liderado pelo Professor Wieslaw Maslowski, usando técnicas de modelagem complexas - que tornam suas projeções mais precisas do que outras -, previu um Ártico sem gelo de verão - menos de 1 milhão de Km^2 - em 2016 (+/- 3 anos), 84 anos mais cedo do que as projeções de modelos convencionais. Esta será a primeira vez que humanos modernos experimentam esse fenômeno. [12]

A Plataforma Ártica da Sibéria Oriental (ESAS) é a maior e a mais rasa plataforma no oceano do mundo, com uma profundidade média de cerca de 50m. A área total da ESAS é de 2.000.000 km^2, com um leito marinho de matéria orgânica congelada chamado permafrost. Este permafrost (solo que permanece menor ou igual a 0°C por dois ou mais anos) se desenvolveu quando o hemisfério norte esfriou, há cerca de 2,5 milhões de anos. O

aquecimento da ESAS começa há cerca de 12 a 13 mil anos, quando toda a área da plataforma é exposta acima do nível do mar.

E é comportamento desse permafrost, extensivamente estudado pelos russos Dr. Natalia Shakhova e Dr. Igor Semiletov, que preocupa, porque abaixo desse solo e dessa plataforma está o maior reservatório de gás metano já existente, em existência e previsto para existir no mundo. Em 2008, no encontro anual da União Europeia Geofísica, Dr. Shakhova, Dr. Semiletov e colegas estimaram que abaixo da ESAS estão armazenadas 50 gigatoneladas de hidratos de metano.[13]

O metano pode ser designado como gás metano, gás natural, gás dos pântanos, grisu e, como se não bastasse, os burocratas tupiniquins deram-lhe o nome de "gás veicular natural". O metano é inflamável e está em toda parte e em todo lugar; desde os intestinos dos mamíferos até o interior de uma mina, onde houver matéria orgânica se decompondo na ausência de oxigênio (decomposição anaeróbia), haverá a presença de maior ou menor concentração deste gás. O metano é muito mais leve do que a mistura de gases que compõem a atmosfera, por isso, tão logo é liberado, sobe para as camadas mais altas da atmosfera, onde atua como gás de efeito estufa [e destrói as camadas de ozônio].

(Crateras - algumas de quase um quilômetro de diâmetro - causadas pela explosão de bolsões de metano, encontradas na reigão da Sibéria, em 2014. Estima-se que haja mais de 7.000 bolsões de metano na Sibéria. Foto: Dr. Alexandr Sokolov, Russian Academy of Sciences.)

O metano atinge potencial máximo como gás de efeito estufa cerca de 10 anos após emitido, e durante esse período é de 70-86 vezes mais potente que o dióxido de carbono como gás de efeito estufa, então reduz para baixo e fica em torno de 34 vezes mais potente.

O derretimento do gelo desestabiliza os sedimentos - que "engaiolam" as moléculas, "selam" os hidratos de metano, de modo que não escapem -, que são vulneráveis a mesmo pequenas diferenças de temperatura e pressão desencadeados por terremotos, deslizamentos subaquáticos e mudanças em correntes oceânicas. Como resultado, enormes quantidades de metano podem irromper abruptamente - a qualquer momento [18] - do leito do Oceano Ártico.

---

[1] https://www.wwf.or.jp/activities/data/WWF_LPR_2014.pdf

[2] http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cobi.12380/abstract

[3] http://www.pnas.org/content/115/25/6506

[4] https://www.epa.gov/salish-sea/southern-resident-killer-whales

[5] http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2053019614564785

[6] https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11538-015-0126-0
[7] https://www.nature.com/news/global-count-reaches-3-trillion-trees-1.18287
[8] https://www.scientificamerican.com/article/earth-talks-daily-destruction/

[*] https://www.nature.com/articles/nmicrobiol2016116

Colonização:

(Sudeste da América do Sul, Estreito de Magalhães, Fólio 12 do atlas portolano conhecido como “Atlas Vallard”, com 15 cartas náuticas em pergaminho, originário de Dieppe, 1547. O mapa ilustra um dos muitos primeiros encontros entre colonizadores e nativos ao longo do extenso litoral das Américas. Na imagem, macacos e papagaios - tratados como familiares

pelos nativos - são trocados por cachorros - igualmente tratados como familiares pelos europeus - trazidos pelo colonizadores. Imagem: Acervo The Huntington Library, Berkeley.)

Imagine-se na pele de um europeu que acaba de pisar na costa brasileira nos idos de 1500. À sua frente está uma floresta diferente de tudo o que você já viu. Árvores de todos os tamanhos, misturadas com orquídeas, cipós, samambaias, arbustos e ervas. No chão, sempre molhado, raízes e mudas dividem o espaço. Sem falar nos enxames de insetos, no barulho dos pássaros e dos sapos, nos odores fortes, nos répteis e mamíferos que aparecem a cada passo dentro da selva, assustadoramente escura – pois apenas uns poucos raios de luz conseguem furar a cobertura cerrada de folhas, galhos e flores.

A Mata Atlântica foi a primeira paisagem que os colonizadores encontraram. Era exuberante e majestosa. Nada nela lembrava as florestas européias, nas quais as plantas são pouco variadas e se distribuem de modo bem-comportado. Um misto de assombro e fascínio tomou conta dos primeiros exploradores. Estariam diante do Éden? “Se o paraíso terrestre está localizado em alguma parte da Terra, julgo que não dista muito desta região”, escreveu em 1502, extasiado, o navegador italiano Américo Vespúcio (1454-1512), que teve seu nome eternizado no novo continente. O encantamento dos forasteiros durou pouco. Logo eles começariam a destruir aquela floresta aparentemente inesgotável, dando início a uma tragédia ambiental que se agravou ao longo dos séculos, e prossegue até hoje.

Outro fato sobre a agricultura - não a caça e coleta, ou a horticultura, ou a pastorícia, mas a agricultura - é que essa prática leva à superação de recursos. Isso é o que acontece quando a terra é convertida apenas para uso humano. Converter a terra exclusivamente para uso humano é, por definição, inerentemente destrutivo para todos os outros seres que lá vivem. Não por acaso monoculturas (cultivo de uma planta apenas) industriais são chamadas de "desertos verdes", pois exceto por aquilo o que humanos puseram lá, nenhuma vida diversa há.

(Soja sendo colhida em Mato Grosso, Brasil. Devido a poluição e erosão - causadas pela utilização de insumos petroquímicos e pela hiperexploração - a Terra perdeu 33% de seus solos aráveis nos últimos 40 anos. [45] Foto: Paulo Fridman.)

Portanto, a agricultura não é e nunca poderá ser ambientalmente sustentável. O permacultor e autor Toby Hemenway escreveu um ensaio intitulado "A agricultura sustentável é um oxímoro?". Começa assim: *"Jared Diamond chama de 'o pior erro da história da raça humana'. Bill Mollison diz que pode 'destruir paisagens inteiras'. Eles estão descrevendo a energia nuclear? Subúrbios? Mineração de carvão? Não. Eles estão falando sobre agricultura. O problema não é simplesmente que a agricultura em sua atual manifestação industrial está destruindo o solo e a biodiversidade. A agricultura, sob qualquer forma, é inerentemente insustentável. À sua porta também pode ser colocada a base da divisão de nossa cultura entre humanos e natureza, muitas doenças e problemas de saúde, e as origens das hierarquias dominadoras e do estado policial."*

Além disso, como a superação não é, por definição, sustentável (ou não seria superação), e como os humanos (especialmente os humanos industriais) já excederam em muito a capacidade de carga da Terra, não há, por definição, formas sustentáveis para apoiar este número de seres humanos (especialmente industriais). Essa é a definição de superação. Na superação, a sustentabilidade é, por definição, impossível. Portanto, mesmo que a agricultura tenha sido sustentável, essa possibilidade implausível foi encerrada.

3. Outras Culturas:

Khoisan, ou Khoi-San, é a designação unificadora de dois grupos étnicos do sudoeste do continente Africano, que partilham algumas características físicas e linguísticas distintas da maioria banta (os bantos são um grupo etnolinguístico localizado principalmente na África subsariana, e que engloba cerca de 400 subgrupos étnicos diferentes) da África. Esses dois grupos são os san, também conhecidos por bosquímanos ou boximanes (ou seja, "homens do mato", termo emprestado do inglês "bushman"), que são caçadores-coletores, e os khoikhoi, que são pastores, e que foram chamados hotentotes (o que significa "gagos") pelos colonizadores europeus.

Estes povos têm uma longa história, estimada em vários milhares (talvez dezenas de milhares) de anos, mas, atualmente estão reduzidos a pequenas populações, localizadas principalmente no deserto do Kalahari, na Namíbia, mas também no Botsuana e em Angola.

(Os bosquímanos Ju/'hoansi, da Namíbia, reunidos. Tradicionalmente, esses povos sobrevivem caçando antílopes e outros animais, e coletando frutas (especialmente o mongongo), sementes e tubérculos da floresta e do deserto. As crianças não têm obrigações sociais além das brincadeiras, conversas, músicas e danças sagradas. As mulheres têm um status elevado na sociedade, gozam de grande respeito e podem ser líderes de seus próprios grupos familiares. No entanto, a despossessão territorial - iniciada com a chegada dos bantos (os bantos eram agricultores sedentários e já conheciam o uso do ferro), 2000 anos atrás, reforçada pela chegada dos holandeses, 200 anos atrás - e a imposição de servidões tem forçado a maioria a modificar seu modo de vida. Foto: James Suzman.)

Desde 1992, o antropólogo James Suzman passou vários períodos vivendo entre os bosquímanos, registrando criteriosamente sua cultura (sua língua, sistema de crenças e valores simbólicos, suas relações interpessoais, seus hábitos, costumes, tradições e rituais). A seguir o excerto de um artigo recentemente publicado por Suzman:

Não passa um dia sem que proponentes de maior tributação, renda universal e outras iniciativas destinadas a abordar a desigualdade sistemática, não sejam acusados de incitar a "política da inveja". Taxá-los disso é uma maneira eficaz de encerrar o debate; a inveja está, afinal de contas, entre o mais mortífero dos "pecados mortais".

No entanto, os políticos inclinados a rejeitar a desigualdade dessa maneira podem fazê-lo por sua própria conta e risco, pois a evidência de nossos ancestrais caçadores-coletores sugere que humanos estão programados para responder visceralmente à desigualdade.

Nos anos 1960, os Ju/'hoansi bosquímanos do deserto do Kalahari ficaram famosos por transformar visões de evolução social estabelecidas. Mas a contribuição deles para a compreensão da história humana é muito mais importante do que simplesmente fazer repensar o passado.

Até então, acreditava-se amplamente que coletores-caçadores suportavam uma batalha quase constante contra a fome. Porém, quando um jovem antropólogo canadense, Richard B. Lee, conduziu uma série de simples análises econômicas de entrada-saída dos Ju/'hoansi, durante seu cotidiano, descobriu que não apenas eles "ganhavam bem" com a caça e a coleta (local), mas, que faziam isso com apenas 15 horas de trabalho por semana. Com base nisso, os antropólogos reviram caçadores-coletores como "A Sociedade Afluente Original".

Comecei a trabalhar com os Ju/'hoansi no início dos anos 90. Até então, mais de meio século de desapropriação de terras significavam que, além de algumas áreas remotas, os Ju/'hoansi formavam uma classe marginalizada, ganhando a vida nas margens sombrias de uma economia global em constante expansão. Desde então tenho documentado seus encontros frequentemente traumáticos com a modernidade.

A importância de entender como esses caçadores-coletores mantinham esse estilo de vida, só recentemente veio à luz, graças a uma seqüência de estudos genômicos e descobertas arqueológicas, que mostram que a população de bosquímanos mais ampla (referida coletivamente como "Khoisan") é muito mais antiga do que jamais imaginado, e tem caçado e se reunido continuamente no sul da África há mais de 150.000 anos.

Se o sucesso de uma sociedade humana é julgado pela sua sobrevivência ao longo do tempo - duração -, isso significa que os Khoisan são de longe a sociedade mais bem sucedida, estável e sustentável da história humana.

No entanto, a velocidade da transformação dos Ju/'hoansi de um grupo isolado de caçadores-coletores para uma minoria marginalizada, em um estado-nação em rápido [e infinito] desenvolvimento [econômico interconectado globalmente], não tem paralelo na história moderna.

Por mais desconcertante que esse processo tenha sido para eles, oferece uma perspectiva dupla única, se não efêmera: de pessoas que fazem parte

de uma moderna economia globalizada, ainda que excluídas da plena participação nisso, e que estão se envolvendo com a modernidade com mãos e mentes de caçadores-coletores.

Juntamente com novas evidências arqueológicas e genômicas, isso traz insights fascinantes sobre como responder a alguns dos mais maiores desafios enfrentados hoje.

Entre os mais importantes está a percepção de que traços aparentemente egoístas, como a inveja - através da qual humanos expressam descontentamento com a desigualdade - foram uma característica evolutiva útil para construir a coesão social que permitiu que caçadores-coletores, como os Ju/'hoansi, prosperassem tanto assim.

Em parte, a riqueza do Ju/'hoansi baseava-se em sua confiança inabalável na providência de seus ambientes e em suas habilidades para explorá-los. Os Ju/'hoansi ainda fazem uso alimentar de mais de 150 espécies de plantas diferentes, e tem o conhecimento para caçar e prender praticamente qualquer animal que escolham. Como resultado, eles sempre trabalharam apenas para suprir suas necessidades imediatas, não armazenaram excedentes e nunca coletaram mais do que poderiam comer a curto prazo.

(Nas palavras de Eduardo Galeano em As Veias Abertas da América Latina: *"O campeonato mundial de futebol de 98 confirmou-nos, entre outras coisas, que o cartão MasterCard tonifica os músculos, que a Coca-Cola brinda eterna juventude e o menu do MacDonald's não pode faltar na barriga de um bom atleta. As massas consumidoras recebem ordens num idioma universal: a publicidade conseguiu o que o esperanto quis e não pôde. Qualquer um entende, em qualquer lugar, as mensagens que o televisor transmite. No último quarto de*

século, os gastos em publicidade duplicaram no mundo. Os peritos sabem converter as mercadorias em conjuntos mágicos contra a solidão. As coisas têm atributos humanos: acariciam, acompanham, compreendem, ajudam, o perfume te beija e o automóvel é o amigo que nunca falha. A cultura do consumo fez da solidão o mais lucrativo dos mercados. As angústias enchem-se atulhando-se de coisas, ou sonhando fazê-lo. E as coisas não só podem abraçar: elas também podem ser símbolos de ascensão social, salvo-condutos para atravessar as alfândegas da sociedade de classes, chaves que abrem as portas proibidas. Quanto mais exclusivas, melhor: as coisas te escolhem e te salvam do anonimato multitudinário. A publicidade não informa acerca do produto que vende, ou raras vezes o faz. Isso é o que menos importa. A sua função primordial consiste em compensar frustrações e alimentar fantasias. Em quem o senhor quer converter-se comprando esta loção de fazer a barba? O criminólogo Anthony Platt observou que os delitos da rua não são apenas fruto da pobreza extrema. Também são fruto da ética individualista. A obsessão social do êxito, diz Platt, incide decisivamente sobre a apropriação ilegal das coisas. Sempre ouvi dizer que o dinheiro não produz a felicidade, mas qualquer espectador pobre de TV tem motivos de sobra para acreditar que o dinheiro produz algo tão parecido que a diferença é assunto para especialistas. Segundo o historiador Eric Hobsbawm, o século XX pôs fim a mais de sete mil anos de vida humana centrada na agricultura, desde que apareceram as primeiras culturas, em fins do paleolítico. A população mundial urbaniza-se, os camponeses fazem-se cidadãos. Na América Latina temos campos sem ninguém e enormes formigueiros urbanos: as maiores cidades do mundo e as mais injustas. Expulsos pela agricultura moderna de exportação, e pela erosão das suas terras, os camponeses invadem os subúrbios. Eles acreditam que Deus está em toda parte, mas por experiência sabem que atende nas grandes urbes". Imagem: Jackie Roby.)

Para os Ju/'hoansi, esse axioma fundamental da economia moderna, "o problema da escassez", simplesmente não se aplicava, onde isto sustenta que é da natureza humana ter desejos infinitos e meios limitados, os Ju/'hoansi tiveram poucos desejos.

Isso foi possível porque, acima de tudo, eles eram - e ainda são - "ferozmente igualitários". Eles não podiam suportar desigualdade ou exibicionismo, e não tinham instituições de liderança formalizadas. Homens e mulheres gozavam de igual poder de decisão, as crianças jogavam em grande parte jogos não competitivos, em grupos mistos, e os idosos, embora tratados com muito carinho, não tinham privilégios especiais. Isso, por sua vez, significava que ninguém se dava ao trabalho de acumular riqueza ou influência, e nunca explorava excessivamente seu ambiente marginal.

(Durante a evolução da cooperação, pode ter se tornado crítico para os indivíduos que comparassem seus próprios esforços e recompensas com os dos outros. Embora existam variações culturais substanciais em suas particularidades, o "senso de justiça" é provavelmente universal entre humanos, e tem demonstrado prevalecer em uma ampla variedade de circunstâncias. No entanto, a aversão à desigualdade não é exclusivamente humana. Muitas espécies não-humanas altamente cooperativas parecem orientadas por um conjunto de expectativas sobre o resultado da cooperação e da divisão de recursos. Em 2003, uma pesquisa publicada na revista Nature, de autoria da bióloga norte-americana Sarah Brosnan - assinada também pelo mundialmente renomeado especialista em comportamento moral em animais não-humanos, o primatólogo e etólogo holandês Frans de Waal - propõe que macacos-prego (Cebus apella) tem aversão à desigualdade, e sugere uma origem evolutiva inicial dessa característica em humanos. No experimento, Sarah reuniu cinco fêmeas de macaco-prego. Em duplas, uma delas tinha que desempenhar uma tarefa que exigia esforço (entregar uma pedrinha para Sarah) - enquanto a outra observava da jaula ao lado -, para então receber uma recompensa, podendo ser uma rodela de pepino, ou uma uva - um alimento mais atraente para elas. Porém, ao testemunharem sua colega da jaula ao lado recebendo uma uva (e não um pepino) pela mesma tarefa que haviam desempenhado, ou até por desempenhar nenhuma tarefa, as macacas reagiam negativamente: se recusando a entregar a pedrinha, não comendo o pepino, usando a pedrinha contra o acrílico das paredes, e até arremessando o objeto em Sarah. E, em alguns casos elas rejeitaram receber a uva após presenciarem a colega ao lado receber o pepino.)

Não há dúvidas de que essa dinâmica se mostrou eficaz. Além de sua extraordinária longevidade, a evidência genômica revela que não só os Khoisans eram a população humana mais populosa do planeta até pouco mais de 20.000 anos atrás, como eles também permanecem os mais geneticamente diversos. Isso leva a concluir que, ao longo de sua longa história, as populações de Khoisan sofreram muito menos de catastróficos gargalos populacionais resultantes de fome, guerras e doenças, como foi o caso para outras populações humanas, em outros lugares.

Crucialmente, seu sucesso baseou-se não em sua capacidade de se expandir e crescer para novas terras, ou de desenvolver novas tecnologias produtivas, mas no fato de dominarem a arte de viver bem onde estavam. Não é coincidência que o continente com a evidência da mais longa habitação humana contínua seja o único local não afetado pelos eventos de

extinção da megafauna, que levaram 75% das espécies - incluindo mamutes, ursos das cavernas e gatos dente-de-sabre -, quando o Homo sapiens migrou para a Europa, Ásia e Américas.

Modelo de Iceberg da Cultura

(Para ilustrar a complexidade de uma cultura, em 1976, em seu livro "Beyond Culture", o antropólogo norte-americano Edward T. Hall desenvolveu a analogia da cultura como um iceberg, e argumentou que uma cultura tem dois aspectos: um é externo, visível e consciente; e o outro é interno, invisível e subconsciente. Uma cultura é como um iceberg, onde a parte acima da água é visível, e constitui apenas uma pequena porção dela (aproximadamente 10%), e a parte debaixo da superfície é invisível, e constitui a maioria dela (aproximadamente 90%). Para entender uma cultura é preciso mergulhar fundo e chegar perto dela. Nas palavras de Hall: *"A cultura esconde mais do que revela e, estranhamente, o que ela esconde, esconde de forma mais eficaz dos seus próprios participantes. Anos de estudo me convenceram de que o verdadeiro trabalho não é entender a cultura estrangeira, mas entender a nossa.")*

Doenças da Civilização:

A depressão é uma epidemia global. É o principal motivador por trás do suicídio, que agora leva quase um milhão de vidas por ano em todo o mundo. Um em cada quatro norte-americanos sofrerá de depressão clínica durante sua vida, e a taxa está aumentando a cada geração.

A depressão rouba das pessoas o sono, a energia, o foco, a memória, o desejo sexual e sua capacidade básica de experimentar os prazeres da vida, diz o médico psiquiatra - especialista em depressão nacionalmente reconhecido - e professor na Universidade do Kansas, Stephen Ildari, autor de "The Depression Cure". A depressão pode destruir o desejo das pessoas

de amar, trabalhar, brincar e até mesmo a vontade de viver. Se não for tratada, pode causar danos cerebrais permanentes.

A depressão ocasiona microirrigação sangüínea nos "circuitos" da dor, no cérebro, a tal ponto que muitos dos pacientes psiquiátricos de Ilardi a chamam de tormento, agonia e tortura. "Muitos começam a olhar para a morte como um bem-vindo meio de fuga", disse ele, em uma apresentação na TED.

Mas a depressão não é uma doença natural. Não é uma parte inevitável do ser humano. Ilardi argumenta que, como muitas doenças, a depressão é uma doença da civilização. É uma doença causada por um estilo de vida moderno, industrializado e de alto estresse, que é incompatível com a evolução genética dos humanos.

A depressão é o resultado de uma resposta prolongada de estresse, disse Ildari. A "resposta de estresse descontrolado" do cérebro - como ele chama - é semelhante à resposta de luta ou fuga, que evoluiu para ajudar ancestrais humanos quando enfrentaram predadores ou outros perigos físicos. A resposta de estresse descontrolado exige atividade física intensa por alguns segundos, alguns minutos ou - em casos extremos - algumas horas.

"O problema é que para muitas pessoas, em todo o mundo ocidental, a resposta de estresse continua por semanas, meses e até anos, de cada vez, e, quando isso acontece, é incrivelmente tóxico", disse Ilardi.

Viver sob condições continuamente estressantes - como fazem muitos humanos modernos - afeta a neuroquímica (neurotransmissores e neuroreceptores) do cérebro, o que pode levar a distúrbios nos ciclos de fome, vigilia e sono, danos cerebrais, vulnerabilidade imunológica e inflamação, diz Ilardi.

Os epidemiologistas identificaram uma longa lista de outras doenças relacionadas ao estresse como “doenças da civilização” - cáries, diabetes, alterações cardiovasculares, aterosclerose, asma, alergias, obesidade, cânceres. Estas doenças são prevalentes em todo o mundo desenvolvido, mas praticamente inexistentes entre os povos aborígenes modernos.

Embora a evidência seja escassa, em um estudo com 2000 aborígenes Kaluli da Papua Nova Guiné, apenas um caso marginal de depressão clínica foi encontrado [51], o que é quase estatisticamente insignificante em comparação com um caso em cada 10 habitantes dos EUA. Semelhantes resultados foram obtidos em pesquisas com os Thai-Lao, da Tailândia (Keyes, 1986), e os Toraja, da Indonésia (Hollan e Wellenkamp, 1994; Hollan e Wellenkamp, 1996).

Mas por quê? Porque o estilo de vida desses povos é muito semelhante ao estilo de vida dos ancestrais humanos caçadores-coletores, que durou quase dois milhões de anos, antes da agricultura, disse Ilardi.

"99,9% da experiência humana foi vivida em um contexto de caçadores-coletores", acrescentou. "A maioria das pressões de seleção natural que esculpiram e moldaram nossos genomas, são muito bem adaptadas para aquele ambiente e aquele estilo de vida".

Desde que o Homo habilis começou a usar ferramentas, quase três milhões de anos atrás, até o advento da agricultura, 10.000 anos atrás, o gênero Homo sofreu uma rápida mudança ambiental. E, nos últimos 250 anos, desde a Revolução Industrial, a espécie humana teve que lidar com o que Ilardi chama de "mutação ambiental radical".

Enquanto o meio ambiente mudou radicalmente, o genoma humano é essencialmente o mesmo de 250 anos atrás, diz Ilardi. "São apenas 10 gerações. Não é tempo suficiente para adaptações genéticas significativas."

"Há um profundo descompasso entre os genes que carregamos, os corpos e cérebros que eles estão construindo, e o mundo em que nos encontramos", disse ele. "Nós não fomos projetados para o ritmo de vida moderno e sedentário, coberto (indoor), privado de sono, socialmente isolado, carregado de comida processada e frenético."

A cura:

Embora Ilardi não seja totalmente contra a medicação, ele diz que podemos lançar todas as drogas do mundo na epidemia de depressão, e isso não resolverá.

O uso de antidepressivos subiu 300% nos últimos 20 anos, mas a taxa de depressão continuou a aumentar. Um em cada nove americanos com mais de 12 anos está atualmente tomando antidepressivos, e um em cada cinco já os esteve tomando em algum momento.

A resposta, diz Ilardi, é uma mudança no estilo de vida. Ele diz que os resultados de seu programa de seis etapas excederam seus sonhos mais loucos:

1. Exercícios
2. Ácidos Graxos Ômega 3
3. Luz Solar
4. Sono Saudável
5. Atividade Anti-Ruminante
6. Conexão Social

Em sua apresentação, ele enfatizou a importância do exercício e da conexão social, já que para os americanos modernos essas são duas das partes mais difíceis do programa.

O exercício é "não natural":

Ilardi diz que os resultados do exercício físico sobre a depressão são tão poderosos que, se pudessem ser reduzidos a uma pílula, essa seria a pílula

mais vendida do mundo. O problema é que 60% dos adultos americanos não praticam atividade física regular. Ilardi diz que isso não é culpa deles.

O pequeno segredo sujo sobre o exercício físico, diz Ilardi, é que isso "não é natural". Somos projetados para sermos fisicamente ativos "a serviço de metas adaptativas", mas não para nos exercitarmos em uma roda de hamster.

Caçadores-coletores praticam quatro ou mais horas diárias de atividade física vigorosa, mas se você lhes perguntar, eles dirão que não fazem exercícios, diz Ilardi. "Eles não se exercitam. Exercícios seriam loucura para eles. Eles vivem."

"Quando você coloca um rato de laboratório em uma esteira, e aumenta a velocidade até o ponto em que ele está se movendo mais rápido do que quer, você sabe o que ele vai fazer, se você deixar? Ele vai agachar sobre suas ancas e a esteira começará a arrancar os pêlos e a pele de sua parte traseira", disse. "Quando você olha fixamente para um equipamento de ginástica, há uma parte do seu cérebro que está gritando 'Não faça isso! Você não vai a lugar nenhum nessa coisa!'".

Se você não puder sair coletando suas próprias nozes e frutas, ou caçando sua própria carne, Ilardi recomenda uma caminhada rápida com um amigo. Andar por 30 minutos, três vezes por semana, tem melhores efeitos sobre a depressão do que Zoloft, disse ele.

Conexão Social:

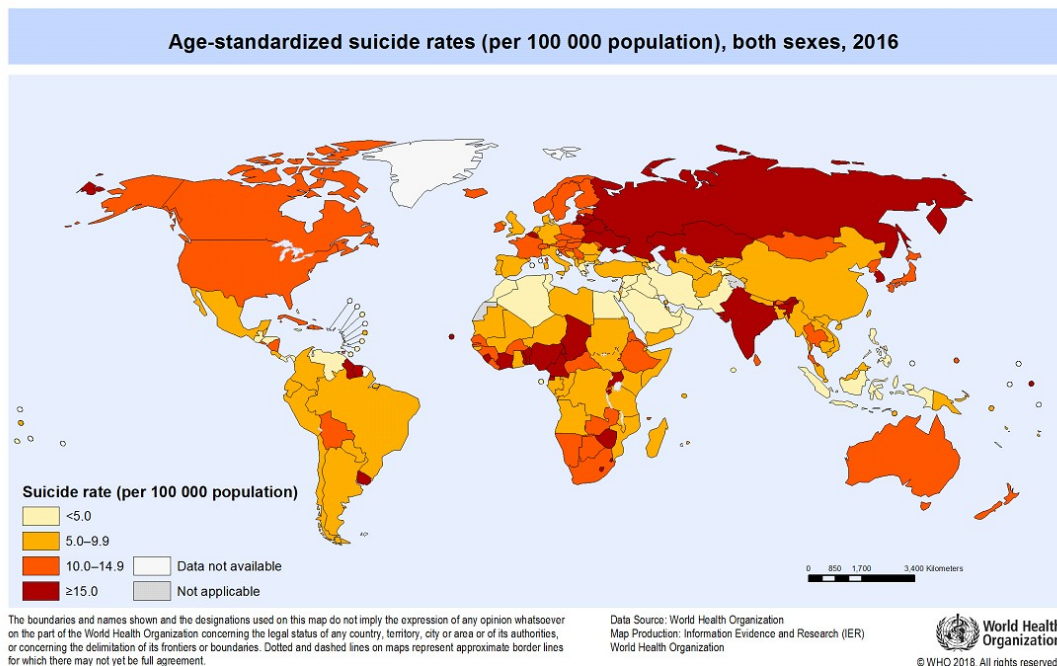
Outro fator importante na depressão moderna é a falta de conexão social entre humanos em bolhas familiares nucleares. “O tempo de contato com nossos entes queridos coloca interrupções na nossa resposta de estresse”, diz Ilardi.

O problema é que substituímos o tempo de face-a-face pelo tempo no Facebook. "Nossos ancestrais caçadores passavam o dia todo na companhia de seus entes queridos."

Infelizmente, a doença, incluindo a doença mental, faz com que as pessoas se isolem, o que só piora a depressão.

"Resista ao impulso de se isolar", diz Ilardi, "porque quando você está doente, seu corpo diz para você se desligar e se afastar. Quando você está gripado, isso é adaptativo. Mas quando você tem depressão, é a pior coisa do mundo que você poderia fazer."

"O que satisfaz o ser humano é afeto, e isso ninguém diz pra gente."

Eduardo Marinho

(Cerca de 800 mil pessoas morrem por suicídio todos os anos, isso é, uma pessoa a cada 40 segundos. O suicídio é um fenômeno global, e a segunda principal causa de morte entre os jovens de 15 a 29 anos em todo o mundo (a primeira é a violência). Em 2016, 79% dos suicídios ocorreram em países de baixa e média renda per capita. O suicídio foi responsável por 1,4% de todas as mortes no mundo, tornando-se a 18ª causa de morte em 2016. Há indícios de que, para cada adulto que morreu de suicídio, pode ter havido mais de 20 outras tentativas. No Brasil, as taxas de suicídio aumentaram gradativamente entre 2000 e 2016: respectivamente de 6.780 para 11.736 casos, uma alta de 73% no período. As maiores taxas de crescimento foram registradas entre jovens e idosos, do acordo com o Ministério da Saúde. Após 16 anos de crescimento, em 2018, a taxa de suicídios estabilizou; índices em Roraima, Piauí e Rio Grande do Sul, no entanto, são maiores que a média nacional. O suicídio é a quarta causa de morte entre jovens no país. Imagem: Organização Mundial da Saúde.)

"A grande lição da antropologia é a ideia de que o mundo no qual você nasceu não existe em um senso absoluto. É apenas um modelo da realidade, a consequência de um conjunto particular de escolhas de adaptação que seus antepassados fizeram, de alguma forma com sucesso, muitas gerações atrás. E as outras pessoas do mundo não são tentativas falhas de ser você. Ou, no nosso caso, tentativas falhas de modernidade. Elas são, por definição, facetas únicas da imaginação humana. E quando perguntadas sobre o significado do ser humano, elas respondem com seis mil vozes diferentes. E essas vozes coletivamente tornam-se o repertório humano para lidar com os desafios que irão nos confrontar nos próximos milênios.

Nós sempre tivemos essa ideia de que a nossa sociedade não é uma cultura, mas sim o mundo real. E essas outras culturas de fora, essas sim são as culturas. Esse tipo de miopia cultural é que realmente não podemos mais ter. Nós não somos a real e inexorável onda da história. Nós somos

apenas um outro conjunto de possibilidades. Nós somos apenas uma outra realidade cultural, com escolhas que nós fizemos. E é por isso que todo o aspecto de criar uma criança e educá-la nos responsabiliza em olhar os modelos de enculturação, de iniciação, de trazer as crianças para o universo adulto que outras sociedades celebraram e desenvolveram ao longo de milhares de anos de experiência.

Educação não é simplesmente a transmissão de informação. É a transmissão e, de fato, a enculturação - ou poderia ser dito mais duramente, o endoutrinamento - de uma criança para uma certa forma de saber, de aprender, de ser. E novamente, quando nós projetamos nossas noções de o que educação é - ou o que uma forma de ser é - em outros continentes, na vida de outras pessoas, nós esquecemos que estamos projetando apenas algo que nós mesmos inventamos.

Uma das coisas que vejo no meu trabalho é que diferentes formas de saber, diferentes formas de ser e diferentes formas de aprender, realmente criam diferentes seres humanos. Se você foi criado no Colorado para acreditar que uma montanha é uma pilha inerte de pedras esperando para ser minerada, você terá uma relação muito diferente com aquela montanha do que uma criança do sul do Peru, que acredita piamente que uma montanha é um espírito Apu, uma deidade protetora que irá direcionar seu destino ao longo da vida. Agora, a observação interessante não é se a montanha é de fato um espírito ou apenas uma pilha de terra.

A observação interessante é como o sistema de educação, que define o que a montanha é, cria um diferente ser humano, com uma diferente relação com a Terra.

Eu fui criado nas florestas da Columbia Britânica para acreditar que aquelas florestas existiam para serem cortadas. Aquela foi a base ideológica da ciência florestal que me foi ensinada na escola, e que eu pratiquei como madeireiro nas florestas. Foi baseada na ideia de que nós tínhamos de eliminar todo o crescimento mais antigo para conseguir o crescimento de plantações saudáveis, porque afinal, o incremento adicional de celulose seria maior em uma planta...

Enfim, isso foi toda uma construção. Mas de maneira drástica, aquele sistema de crenças e valores me fez um ser humano muito diferente, com uma relação muito diferente com a floresta, do que meus amigos das comunidades nativas que acreditavam que aquela floresta era a moradia de Hokuk, e o beiral torto do paraíso.

E por causa da minha ideologia e da minha educação, aquelas florestas não existem mais."

Wade Davis, antropólogo e etnobotânico

(Na antropologia evolucionária, sedentarização é um termo aplicado à transição cultural do estilo de vida nômade (caçador-coletor) para o territorialmente estacionário (agricultor). Na passagem para o sedentarismo, as populações semi-nômades possuíam acampamentos "fixos" para a parte sedentária do ano. O desenvolvimento do sedentarismo aumentou a agregação populacional e levou à formação de vilas, cidades e civilizações. Uma variação, sobretudo, é o sedentarismo forçado, que ocorre quando um grupo agricultor restringe os movimentos de um grupo nômade. Este é um processo pelo qual as populações nomádicas têm passado desde que descobriram a agricultura, até hoje, quando a organização da sociedade moderna impôs demandas que forçaram as populações de caçadores-coletores a adotar um habitat fixo. Imagem: Domínio Público.)

(Pinturas rupestres do Paleolítico Superior (40.000 a.C.), na região do Caldeirão dos Rodrigues, no Parque Nacional da Serra da Capivara - o sítio com maior concentração de pinturas ruprestres do mundo, declarado pela Unesco patrimônio da humanidade -, Piaui. Foto: Alex Uchoa.)